BARDAK ALTLIĞI HEDİYE: JÜPİTER



ALL ABOUT SPACE

ANTARKTİKA UZAY LABORATUVARI

ZAMAN BİR İLLÜZYON MU?

ÇIĞIR AÇAN YENİ BİR ARAŞTIRMA TÜM TEORİLERİMİZİ ALTÜST ETTİ

+

JÜPİTER BİZİ KORUYOR MU?

CEP TELEFONUNUZ İÇİN 18 UZAY UYGULAMASI

SIRA DIŞI YILDIZLAR

UZAYDA YAŞAYABİLECEĞİNİZ 10 İLGİNÇ TECRÜBE

BİR KARADELİĞİN İÇİNE DÜŞMEK, VENÜS'TE BALON TURU VE DAHA FAZLASI...

FİYATI: 49,90 TL
KKTC FİYATI: 61 TL
ISSN 2687-2021



9 772687 202008
HAZİRAN TEMMUZ 2023/03
Sayı: 21





BİZE YAZIN

okur@allaboutspace.com.tr
@allaboutspaceturkiye
allaboutspace.com.tr

Zamanı anlamaya çalışmak



Zamanın tanımını yapmak hem kolay hem de zordur. Zor olmasının sebeplerinden biri son derece göreceli olması kuşkusuz. Diğer bir deyişle zamanın akışı; kişinin bakış açısına, mevcut şartlara, zamana (örneğin kişinin yaşına) ve mekâna bağlı olarak değişkenlik gösterebilir hatta bu özelliğiyle sanatın ve felsefenin en önemli malzemelerinden biri olmuştur. Diğer yandan zaman, geçmişten bugüne ve geleceğe "görünüşte" geri döndürülemez bir şekilde birbirini izleyen varoluş ve olayların devam eden dizisidir. Temel özellikleri itibariyle ölçülebildiği gibi ne kadar değişken olduğu da ölçülebilir.

Evet, doğru tahmin ettiniz, sanat ve felsefe gibi nispeten soyut konulardan pozitif bilimlere bir geçiş yaptım. Aslına bakarsanız söz konusu zaman olunca soyut disiplinlerle pozitif bilimler ortada bir yerde buluşabiliyor diyebiliriz belki de. Nitekim Einstein'dan Görelilik Kuramı'nı kısaca anlatması istendiğinde; bir rivayete göre, "Güzel bir kadının yanında geçirdiğiniz 2 saat, 2 saniye gibi gelirken kızgın bir sobanın üzerindeki 2 saniye, size 2 saat gibi gelebilir. İşte Görelilik budur." demiştir. Aslında sözün gerçekten Einstein'a ait olduğuna dair kanıt olmasa da onun nüktedan kişiliği dikkate alındığında sahiden de ona aitmiş gibi duran bu tanımın elbette matematik ve fizik dünyasında kendine çok daha ciddi bağlamlarda karşılık bulduğunu tahmin edersiniz.

İnsanlık gününün birinde zamanın doğasını tam olarak anlayabilecek mi? Bu sorunun cevabını kestirmek kolay değilse de bu arayışta kullanacağımız çok önemli ve işe yarar araçlarımız olduğu kesin. Bu ay hepimizin okurken bolca zihin jimnastiği yapabileceği harika bir zaman yazısıyla karşınızdayız.

Şahin Ekşioğlu
Yayın Yönetmeni

Dergilerde bu ay



Yapay zekâ bu defa çok farklı bir şekilde karşımıza çıkıyor. Buna hazır mıyız?



Vücudumuzun koruyucusu olan bağışıklık sistemimizi inceliyoruz.







































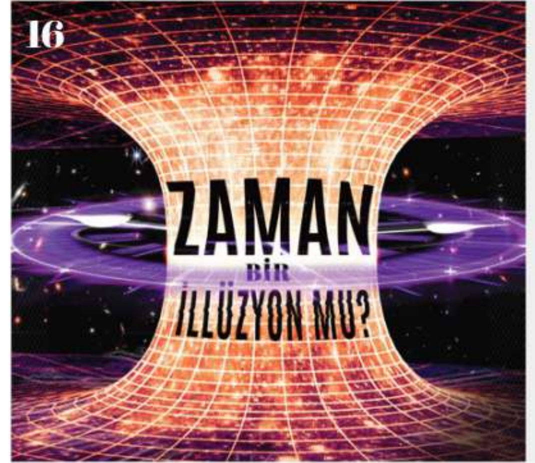






DB

DOĞAN BURDA DERGİ





44





“Ben” dediğimizde, hatta benlikten bahsettiğimizde genellikle vücudumuzun tek bir yeri aklımıza gelir: Kafamız. İçinde gerçekleşen pek çok sinirsel aktivetinin yanı sıra kafamız insanı hayrete düşüren sayısız faaliyete de ev sahipliği yapar. Nefes almadan göz kırpmaya, horlamadan gülmeye; gözyaşından tere, tükürükten kusmuğa kadar kafanın bir parçası olduğu her şey biyolojik temellerinin ötesinde psikolojik ve hatta kültürel anlamlara sahiptir.

Sonsuz Uzayın Hâkimi'nde kafanın içinde büyüleyici bir yolculuğa çıkacaksınız. Kafayla ilgili aklınıza gelebilecek hemen her şeyin biyolojik yapısından yola çıkarak zihniniz, benliğiniz, kafanız kısacası kendinize ilişkin felsefi bir sorgulamaya şahit olacaksınız. Belki de kafanız hakkında hiç bilmediğiniz şeyler keşfedecek, kafanıza hiç bakmadığınız bir şekilde bakacak, “ben” olarak tanımladığınız her ne ise onu daha iyi tanıyacaksınız. Ama kesin olan bir şey varsa gülecek, ağlayacak ve kendinizi esnemekten alıkoyamayacaksınız...



Sonsuz Uzayın Hakimi
Raymond Tallis
Çev. Yonca Aşçı Dalar
360 sayfa



Bugün evrenle ilgili giderek artan bilgilerimizin büyük bir kısmını galaksiler üzerine yapılan araştırmalara borçluyuz. 20. yüzyılın başından itibaren yaşanan kuramsal ve teknolojik gelişmeler sayesinde galaksilere, dolayısıyla evrene bakış açımızda köklü değişiklikler yaşamaya devam ediyoruz. Uzayın derinliklerine bakmayı sürdürdükçe bu maceramız da devam edecek.

Yazıları *New Scientist* ve *Nature* gibi dergilerde yayımlanmış, *Bilim Tarihi ve Schrödinger'in Kedisinin Peşinde* kitaplarının yazarı John Gribbin bizleri evrende bir seyahate çıkararak bu maceraya davet ediyor. Samanyolu gibi sarmal galaksilerden galaksiler arası devasa çarpışmaların kalıntılarına, aktif galaksilerden uzay-zamanın uç noktalarında güçlükle saptayabildiklerimize kadar uzanan bu yolculukta galaksileri daha yakından tanıyacak, Büyük Patlama'yla başlayan hikâyemiz nasıl ilerledi ve uzak bir gelecekte bizi nasıl bir son bekliyor gibi soruların cevaplarını bulacaksınız.



Galaksiler
John Gribbin
Çev. Zeynep Alpar
144 sayfa



“Ben kimim? Nereye aitim? Parçası olduğum bütün nedir?” Bütün insan toplulukları bu sorulara yanıt vermeye çalışmış, yanıtlar da genellikle yaratılış mitleriyle bütünleşmiştir. Kendi dönemlerinde bütün yaratılış mitleri işe yarar gerçeklik haritaları sunmuşlardır. Bu nedenle de onlara inanılmıştır.

Zaman Haritaları. Büyük Tarih'e Giriş'te anlatılan öykü de modern dünyanın bilimsel gelenekleri içinde eğitim almış modern insanların yaratılış mitidir.

Evrenin tarihiyle Dünya'nın ve insanlığın tarihini aynı anlatıda buluşturan “Büyük Tarih” akademik disiplininin isim babası olan David Christian, söz konusu disiplinin kurucu metni olarak kabul edilen bu büyüleyici çalışmada, okuyucuyu zaman ve mekânda çok zengin bilgilerle yüklü baş döndürücü bir yolculuğa çıkarıyor.

“Büyük Patlama”dan günümüze uzanan bu anlatı içinde, bilinen kalıpların çok dışında bir insanlık ve uygarlık tarihi de sunuluyor.



Zaman Haritaları
David Christian
Çev. Çağlar Sunay
576 sayfa



Curiosity Mars'ın sulu geçmişine dair ipuçları buldu

NASA'nın Curiosity keşif aracı, eski bir gölde küçük dalgaların izlerini taşıyan kayalar buldu. Bunlar Mars'ta bir zamanlar su bulunduğuna dair en net kanıtlar. Dalgalanma izleri Sharp Dağı'nın yamaçlarında Mars kayalarında donmuş halde bulundu. Curiosity eski göllerde oluşmuş pek çok kaya birikintisinden geçmiş olsa da, bilim insanları daha önce kayalarda böylesine canlı izler görmemişlerdi. Curiosity'nin NASA Jet İtki Laboratuvarındaki proje uzmanı Ashwin Vasavada, "Bu, tüm görev boyunca gördüğümüz en iyi su ve dalga kanıtı" dedi. "Binlerce metrelik göl birikintilerine tırmandık ve hiç böyle bir kanıt görmedik. Şimdi ise bu kanıtı kuru olmasını beklediğimiz bir yerde bulduk."

Keşif aracı geçen sonbahardan bu yana bilim insanlarının sülfat barındıran kayaçlar olarak adlandırdığı bir bölgeyi araştırıyor. Bilim insanları tuz bakımından zengin bu bölgenin eski bir göl neredeyse kuruyken biriktiğine inanıyor. Ancak dalgalanmalar sığ bir gölün dibinde, rüzgârların gölün yüzeyinde dalgalar yaratarak aşağıdaki tortuları bozmasıyla oluştu. Dalgalanma izleri, Mars tarihini kaydeden kaya katmanlarından oluşan bir dağ olan Sharp Dağı'nın yaklaşık 0,8 kilometre yukarısında. Beş kilometrelik dağ bir zamanlar göller ve akarsularla doluydu, bu da onu eski Mars yaşamının izlerini aramak için ilgi çekici bir alan haline getiriyor.

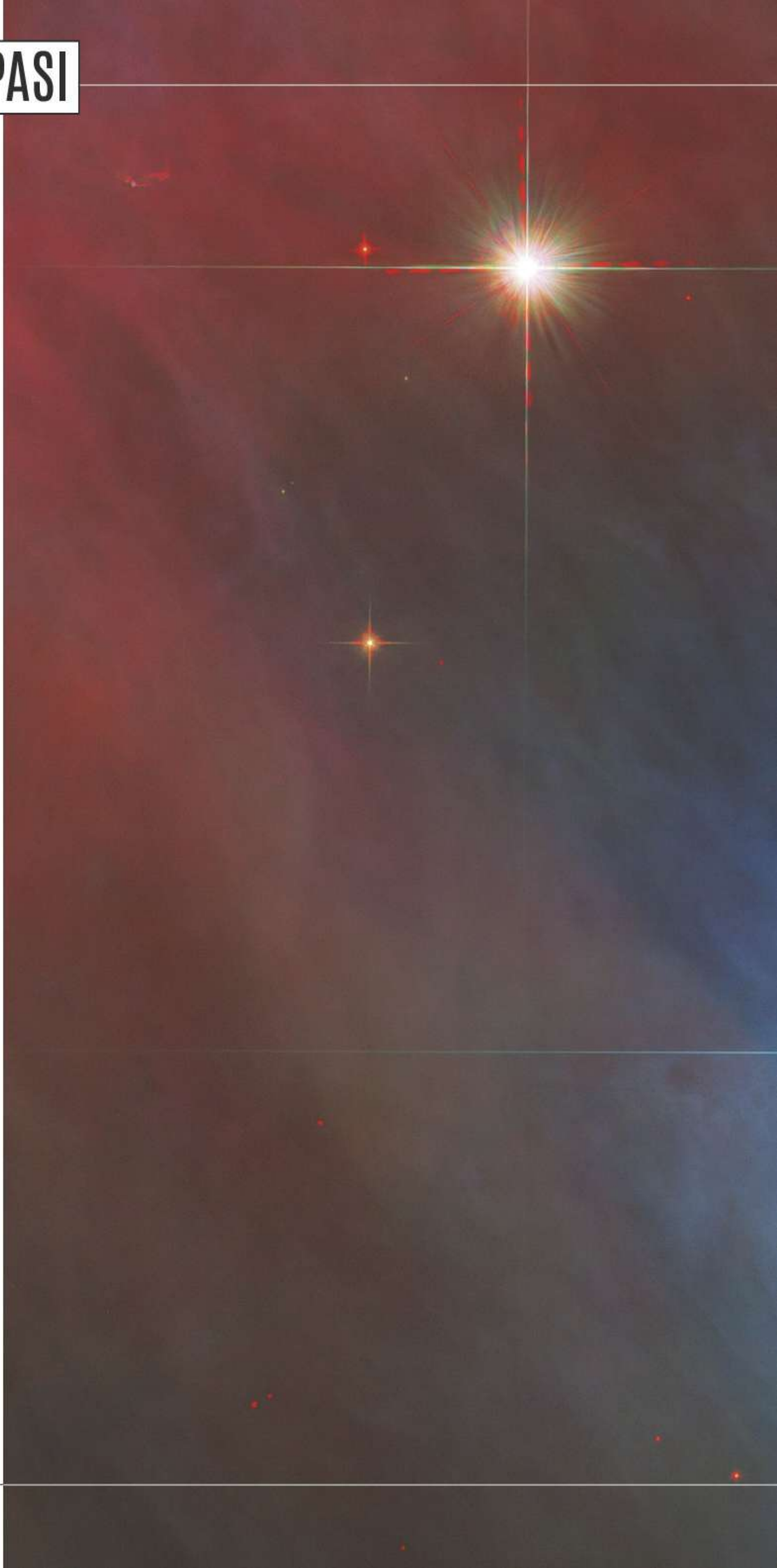
Curiosity araştırmacıları, kuru olduğu varsayılan bir bölgede dalgalanmaların varlığının, Mars'ın ıslaktan kuruya basit ve doğrusal bir şekilde geçmediğini gösterdiğini belirtiyor. Araştırmacılar, dalgalı kayaların yakınında, düzenli aralık ve kalınlığa sahip kaya katmanları da gördü. Bu tür katmanlar Dünya'da genellikle periyodik değişim süreçlerinde ortaya çıkıyor.

Hubble çarpıcı bir yıldız ikilisi yakaladı

Hubble Uzay Teleskobu, Avcı Bulutsusu yakınlarındaki iki fırtınalı genç yıldızın göz kamaştırıcı yeni bir görüntüsünü yakaladı. V 372 Orionis olarak bilinen parlak değişen yıldız, son Hubble fotoğrafında puslu mavi bulutlarla çevrili daha büyük merkezi yıldız, yoldaş yıldızı ise sol üstte görülebiliyor. Bu yıldızlar Dünya'dan yaklaşık 1.450 ışıkyılı uzaklıkta bulunan bir yıldız oluşum bölgesi olan Avcı Bulutsusu'nda yer alıyor.

ESA yetkilileri, "V 372 Orionis, Avcı değişeni olarak bilinen özel bir değişen yıldız türü. Bu genç yıldızlar, astronomlar tarafından parlaklıkta düzensiz değişimler olarak görülebilen bazı fırtınalı haller ve büyüme sancıları yaşarlar." diyor. "Orion değişenleri genellikle dağınık bulutsularla ilişkilidir ve V 372 Orionis de bir istisna değil: Avcı Bulutsusu'nun düzensiz gaz ve tozu bu sahneyi kaplıyor."

Bu yeni Hubble görüntüsü, uzay teleskobunun iki aracından gelen verileri birleştiriyor: Gelişmiş Tarama Kamerası ve Geniş Alan Kamerası 3. Araştırmacılar, bulutsunun ayrıntılarını ortaya koyan bu kompozit görüntüyü oluşturmak için hem kızılötesi hem de görsel dalgaboylarında alınan verileri kullandılar. Parlak yıldızlar, yoğun bir ışık kaynağının Hubble'ın içindeki teleskobun ikincil aynasını destekleyen dört kanatla etkileşime girmesi sonucu ortaya çıkan kırınım sivri uçlarıyla çevrili. Yani, en parlak yıldızların etrafında görülen dört sivri uç Hubble'ın iç yapısına özgü bir durum. Buna karşılık James Webb Uzay Teleskobu, altıgen ayna segmentleri ve ikincil ayna için üç ayaklı destek yapısı nedeniyle altı köşeli kırınım sivri uçları oluşturur.



© ESA/Hubble; NASA



Bebek yıldızlar galaktik gaz ve toz içinde dans ediyor

James Webb Uzay Teleskobu'ndan alınan bu görüntü, çubuklu sarmal galaksi NGC 1433'ün, etraflarındaki gaz ve toz bulutlarını etkilediği görülebilen genç yıldızlarla dolu kollarını gösteriyor. Fotoğraf, dünya çapında 100'den fazla araştırmacının yer aldığı Yakın Galaksilerde Yüksek Açısal Çözünürlükte Fizik (PHANGS) işbirliğinin bir parçası olarak çekildi. Webb'in ilk bilim programlarından biri, PHANGS için 19 sarmal galaksiyi, diğer görüntüleme türleriyle ötesi gözlenemeyen gaz ve toz bulutlarını, Orta Kızılötesi Enstrümanı (MIRI) ile görüntülemek. Ohio Eyalet Üniversitesinden PHANGS ekibi üyesi Adam Leroy, "PHANGS ekibi NASA'nın Hubble Uzay Teleskobu, Atacama Büyük Milimetre/Milimetre-altı Dizgesi ve Çok Büyük Teleskop'un Çok Birimli Tayf Kaşifi'ni kullanarak bu galaksileri optik, radyo ve morötesi dalga boylarında gözlemlemek için yıllarını harcadı." dedi. "Ancak bir yıldızın yaşam döngüsünün ilk aşamaları, süreç gaz ve toz bulutları içinde gizlendiği için görüş alanının dışında kaldı."

NGC 1365'in MIRI gözlemlerinde, yıldızlararası ortamdaki toz ve gaz kümeleri, oluşan yıldızlardan gelen ışığı soğurup kızılötesinde geri yayarak, galaksinin sarmal kollarına enerji salan genç yıldızların oluşturduğu karmaşık bir kabarcık ve flament ağını aydınlatıyor. San Diego'daki California Üniversitesinden PHANGS ekibi üyesi Karin Sandstrom, "Hubble görüntülerinde tamamen karanlık olan alanlar, bu yeni kızılötesi görüntülerde mükemmel ayrıntılarla aydınlanıyor ve yıldızlararası ortamdaki tozun, oluşan yıldızlardan gelen ışığı nasıl soğurduğunu ve kızılötesinde geri yayarak karmaşık bir gaz ve toz ağını nasıl aydınlattığını incelememize olanak tanıyor." dedi.

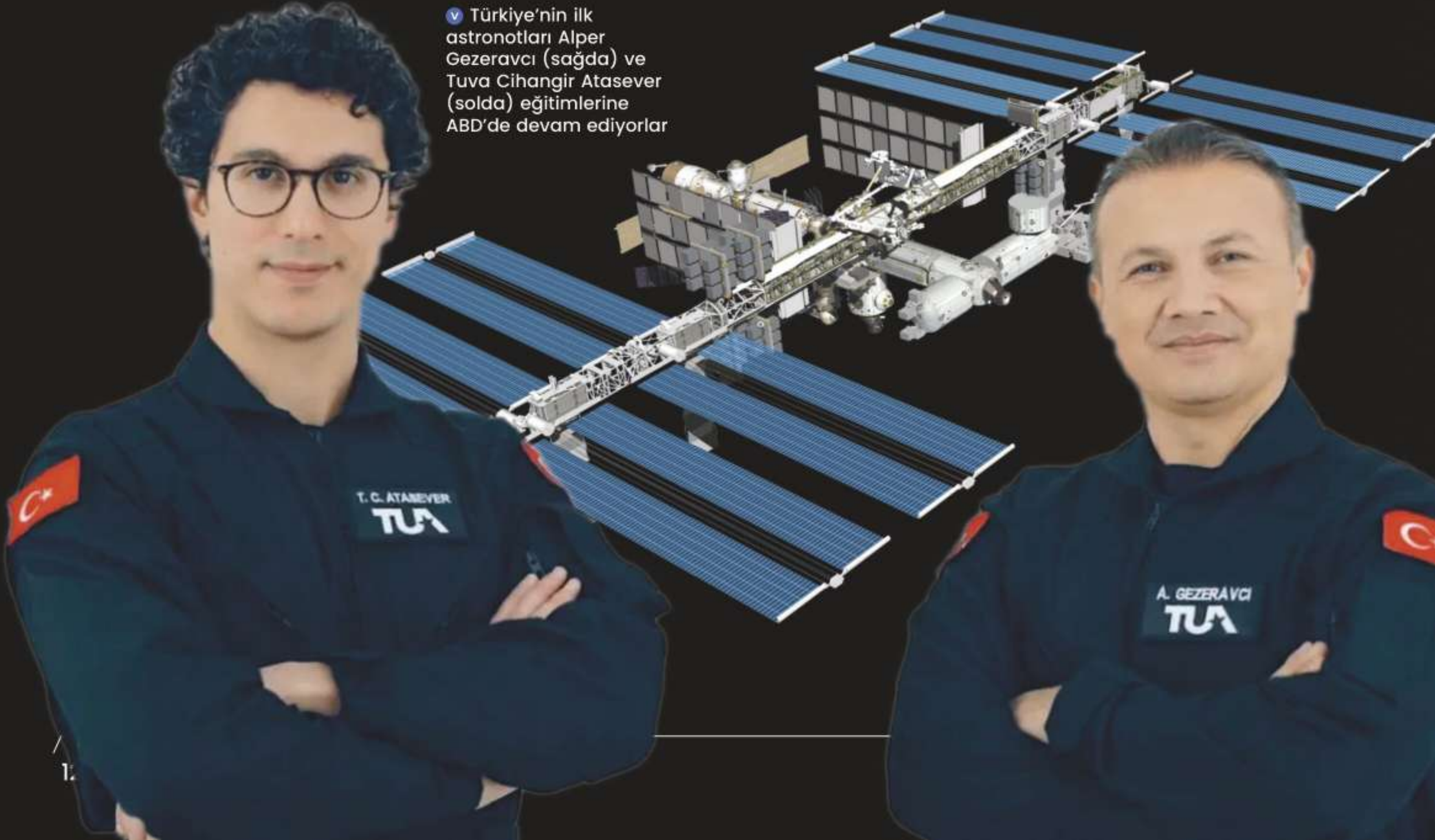
Türkiye'nin ilk astronotları TEKNOFEST'te duyuruldu

Ulaş Duman Gerçek

Ülkemizin ilk insanlı uzay görevinin astronotları olacak isimler İstanbul Atatürk Havalimanı'nda gerçekleştirilen TEKNOFEST 2023 etkinliğinde duyuruldu. Astronotumuz TÜBİTAK ve Türkiye Uzay Ajansı (TUA) ortaklığıyla hazırlanan Milli Uzay Programı kapsamında Uluslararası Uzay İstasyonu'na (UUİ) gönderilecek. Milli Uzay Programı'nın içeriği 9 Şubat 2021 tarihinde duyuruldu ve Türkiye'nin uzay çalışmalarında gelecek 10 yıllık hedeflerini içeriyor. Program içeriğinde ise bu 10 yıllık dönem içerisinde bir vatandaşımızın uzaya gönderilmesi de yer alıyor.

Duyurulan programın en dikkat çekici kısımları ise ilk insanlı uzay görevi ve Ay görevi olmuştu. Programın duyurulmasından kısa bir süre sonra TUA aracılığıyla astronot adaylık başvurululları açıldı. Başvurular oldukça yoğun ilgi gördü ve yaklaşık 36 bin kişi astronot adayı olarak başvurdu. Uzun zamandır inceleme ve değerlendirmelerin tamamlanıp adayların belirlenmesi bekleniyordu. Nihayetinde ilk uzay yolcularımızın isimleri TEKNOFEST'in üçüncü gününde, 29 Nisan 2023 tarihinde açıklandı. Astronot eğitimleri oldukça kapsamlı ve uzun soluklu süreçler olduğu için her ihtimale karşı bir de yedek aday belirlenir. Ülkemiz de bu sebeplerden bir asil bir de yedek aday olarak iki isim açıkladı. Asil aday Hava Kuvvetleri Komutanlığında F-16 pilotu olarak görev yapan ve Hava Harp Okulunda elektrik elektronik eğitimi almış Alper Gezeravcı olarak duyuruldu. Yedek adayımız ise Roketsan'da uzay fırlatma sistemleri üzerine çalışan bir aviyonik sistem mühendisi, Tuva Cihangir Atasever oldu. Beş yıldır Roketsan bünyesinde çalışan Atasever de benzer şekilde lisans ve yüksek lisans eğitimlerini elektrik elektronik mühendisliği alanında yürütmüş.

Astronotumuz UUİ'de yaklaşık iki hafta boyunca kalacak ve bu süreçte ülkemizin üniversite ve araştırma kurumları tarafından hazırlanmış 13 farklı deneyi gerçekleştirecek. Yapılacak olan deneyler de tıpkı aday başvuruları gibi açık çağrı ile belirlendi. Gelen deney çalışması teklifleri TUA ve TÜBİTAK Uzay uzmanlarından oluşan bir komisyon tarafından incelendi. Bilimsel katkı, özgün değer, maliyet, uzay istasyonu takvimi, yapılabilirlik ve Uluslararası Uzay İstasyonu altyapılarına uyumluluk gibi kriterlere göre değerlendirilen deneyler arasından en uygun 13 tanesi seçildi ve TUA tarafından açıklandı. Astronotumuzun UUİ'ye olan yolculuğunun 2023 yılının son çeyreğinde gerçekleşmesi planlanıyor. Şimdiye kadar UUİ'de deney ve araştırma faaliyetlerine katılmış 20 ülke var. Görev başarıyla gerçekleştirilirse Türkiye de bu ülkeler arasına dahil olacak. Astronot adaylarının Axiom Space tarafından verilecek eğitim süreçleri de başladı. Adaylar uzay istasyonu ortamında temel yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirebilmeleri için teorik ve pratik eğitimlere tabii tutuluyor.

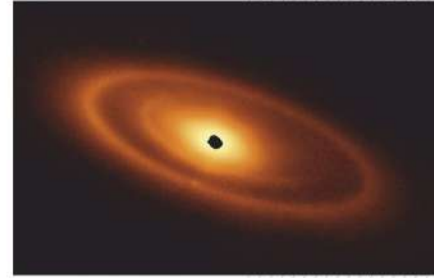


Türkiye'nin ilk astronotları Alper Gezeravcı (sağda) ve Tuva Cihangir Atasever (solda) eğitimlerine ABD'de devam ediyorlar

JWUT Fomalhaut'un asteroit kuşağını ararken çok daha fazlasını buldu

Ulaş Duman Gerçek

James Webb Uzay Teleskobu gözlemlerine hız kesmeden devam ediyor. Webb'in gözlem becerilerinin asteroitleri gözlemlemeye de uygun olduğunu biliyorduk ancak bu defa hedefindeki asteroitler uzak bir yıldızın etrafında dolanıyor. Astronomlar Güneş Sistemimiz dışında şimdiye kadar ilk kez görülen asteroit kuşağını kızılötesi ışıkta gözlemlemek için Webb teleskobunu kullandı. Görece yakın bir yıldız olan Fomalhaut'un çevresindeki sıcak disk gözlemlendiğinde ise tahmin edilenden çok daha karmaşık bir yapı ortaya çıktı. Yıldızın çevresinde 23 milyar kilometre genişliğinde bir alana uzanan üç kuşak bulunuyor. Bu mesafe yaklaşık olarak Dünya Güneş arası mesafenin 150 katıdır ve Neptün ötesi küçük cisimlerin bulunduğu Kuiper Kuşağı'ndan iki kat daha geçiştir. Kuşaklar güney balığı takımyıldızının en parlak yıldızı olan ve bizden yaklaşık 25 ışıkyılı uzaklıkta yer alan Fomalhaut'u çevreliyor. Fomalhaut çıplak gözle rahatlıkla görülebilen mavi genç bir yıldız. Yıldızı saran iç kuşaklar ise ilk defa Webb gözlemleriyle ortaya çıkarıldı. Bu disklerin, asteroitler ve kuyruklu yıldızlara benzer şekilde daha büyük cisimlerin çarpması sonucunda oluştuğu düşünülüyor. Enkaz disklerini gezegen oluşturan ön gezgen disklerinden ayıran en önemli özellikse gaz yerine çoğunlukla tozdan oluşmaları. Geçtiğimiz yıllarda sitem Hubble Uzay Teleskobu ve Atacama Büyük Milimetre/milimetre-altı Dizisi (ALMA) tarafından da gözlemlenmişti ancak yalnızca en dıştaki kuşak görülebilmişti. Arizona Üniversitesi'nden Schuyler Wolff "Hubble ve ALMA gözlemleriyle dış kuşağı görüntüleyebildik, bu yapının nasıl oluştuğu ve geliştiği hakkında çok şey öğrendik. Webb gözlemleri sayesinde Hubble ve ALMA'nın bize soğuk dış bölgeler hakkında öğrettikleri kadar, bu disklerin sıcak iç bölgeleri hakkında da çok şey öğrenebiliriz." dedi. Yıldızın etrafında yer alan kuşaklar arasında ise boşluklar yer alıyor. Bu alanların sistemde yer alan gezegenler tarafından şekillendirildiği düşünülüyor. Benzer bir örnek olarak Güneş Sistemi'nde asteroit kuşağı büyük ölçüde Jüpiter tarafından Kuiper kuşağının iç kenarı ise Neptün'ün kütle çekim etkisiyle şekillendirilir. Gezegen sisteminin tam olarak belirlenmesi ve anlaşılması içinse şimdilik daha fazla gözleme ihtiyaç var.



Starship ilk defa fırlatıldı ancak yolculuğu uzun sürmedi

Ulaş Duman Gerçek

İlk entegre Starship roketi 20 Nisan 2023 tarihinde fırlatıldı. Fırlatma SpaceX'in Güney Teksas Körfezi kıyısında yer alan Boca Chica bölgesindeki Starbase tesisinden gerçekleşti ve yalnızca dört dakika sürdü. Yerel saatle sabah 9:33 sularında Starship, Raptor motorlarının oluşturduğu bir alev sütununun üzerinde fırlatma rampasından yükseldi. 120 metre uzunluğa ve muazzam hacme sahip bu devasa roket adeta sabah Güneş'ine meydan okuyarak gökyüzüne tırmanıyor gibi görünüyordu ancak bu tırmanış pek uzun sürmedi. Roketin yaklaşık 50 metre uzunluğundaki üst kademesinin fırlatmadan üç dakika sonra Super Heavy fırlatma aracından ayrılması gerekiyordu, fakat ayrılma gerçekleşemedi. İki parça birbirine bağlı kaldı ve roket havada taklalar atmaya başladı. Nihayetinde roket infilak etti. Yetkililer roketin fırlatma esnasında birden çok arıza yaşadığını ve patlamanın bilinçli olarak gerçekleştirildiğini dile getirdi. Yine de SpaceX çalışanları bu patlamayı alkışlar ve tezahüratlarla kutladı çünkü bu testte oldukça kıymetli veriler elde etmişlerdi ve aslında her şey beklenenden daha iyi gitti bile denebilir. Bu, Starship için ikinci fırlatma denemesiydi; ilk deneme fırlatmaya 9 dakika kala teknik aksaklıklar sebebiyle iptal edilmişti. Dolayısıyla, roketin en azından fırlatılabilmiş olmasını başarı olarak kabul edebiliriz. Starship bu süreçte yaklaşık 39 kilometre maksimum irtifaya ulaştı. Görevin nihai hedefiyse Super Heavy'den ayrıldıktan sonra Starship'in yaklaşık 233 km irtifaya ulaşmasının ardından ve fırlatmadan yaklaşık 90 dakika sonra Pasifik okyanusunda Kauai adası yakınlarına sert bir iniş yapmasıydı. SpaceX'in Baş Entegrasyon Mühendisi John Insprucker, "Bu bir geliştirme testiydi ve Starship'in ilk test uçuşuydu. Amacımız veri toplamak ve dediğimiz gibi, rampayı temizleyip tekrar yola çıkmak." dedi. "Yani tam olarak ne olacağını asla bilemezsiniz. Ama söz verdiğimiz gibi, heyecanlı olacağını garanti ediyoruz. Starship şu ana kadar gerçekten bizi heyecanlandırdı ve bu testte muhteşem bir son izletti."

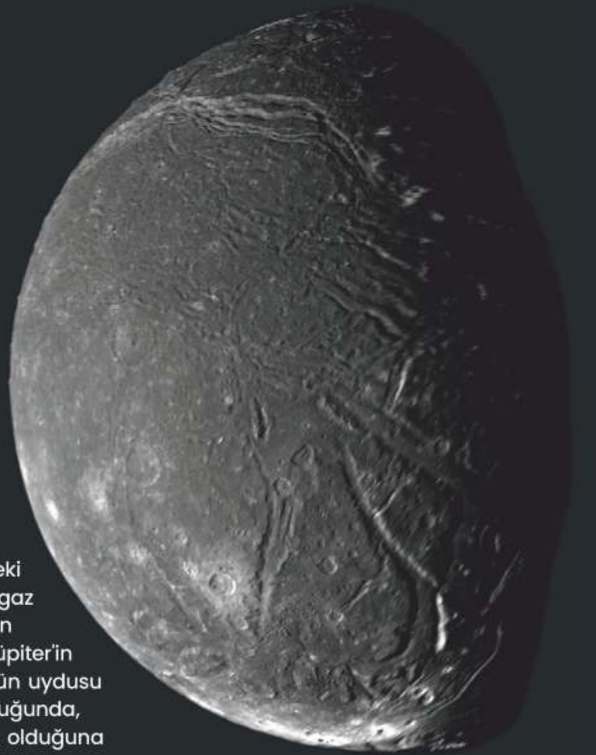


Şimdiye kadar insanlığın yaptığı en güçlü roketin ilk denemesi patlamayla sonuçlandı

FIRLATMA RAMPASI

Uranüs'ün uydularında uzaya madde saçan aktif okyanuslar olabilir

Robert Lea



Yeni bir araştırmaya göre, Uranüs'ün iki uydusu uzaya madde pompalayan aktif okyanuslara sahip olabilir. Bu bulgu, NASA'nın Voyager 2 uzay aracının neredeyse 40 yıl önce gezegenin yanından geçerken topladığı radyasyon verilerindeki garip özelliklerin keşfedilmesiyle ortaya çıktı. Ariel ve Miranda uydularıyla ilgili yeni bulgular, Uranüs'ün en büyük beş uydusunun yüzey altı okyanuslara sahip olabileceği fikrini de destekliyor.

Voyager 2'nin gözlemleri, buz devinin bilinen 27 uydusundan bir ya da ikisinin Uranüs sistemine plazma parçacıkları eklediğini gösterdi. Bu tespit, uzay aracının buz devinden ayrılırken tespit ettiği "hapsolmuş" yüksek enerjili parçacıklar aracılığıyla gerçekleşti. Miranda ve/veya Ariel'in bunu hangi mekanizma ile yapıyor olabileceği şu anda bilinmiyor, ancak çok kışkırtıcı bir olası neden var: buzlu uydulardan biri veya her ikisi de donmuş yüzeylerinin altında aktif olarak uzaya malzeme püskürten sıvı bir okyanusa sahip olabilir.

Benzer parçacık salan uydular Güneş Sistemi'ndeki diğer buz devi Neptün ile gaz devleri Jüpiter ve Satürn'ün etrafında da bulunuyor. Jüpiter'in uydusu Europa ve Satürn'ün uydusu Enceladus söz konusu olduğunda, bunların okyanus uyduları olduğuna dair ilk ipuçlarını sağlayan şey parçacık ve manyetik alan verilerinin incelenmesiydi. Johns Hopkins Uygulamalı Fizik Laboratuvarından Ian Cohen, "Yüksek enerjili parçacık ölçümlerinin bir okyanus dünyasını keşfetmenin öncüsü olması alışılmadık bir durum değil" diyor. "Yüksek enerjili parçacık ve elektromanyetik alan ölçümlerinin sadece uzay ortamını anlamak için değil, aynı zamanda daha büyük gezegen bilimi araştırmalarına katkıda bulunmak için de önemli olduğunu birkaç yıldır dile getiriyoruz. Bu da bir sisteme gidip onu ilk elden keşfetmenin ne kadar değerli olabileceğini gösteriyor."

Virgin Orbit, finansman çabalarının başarısız olmasının ardından iflas başvurusunda bulundu

Sharmila Kuthunur

Virgin Orbit, uydu fırlatma şirketinin iki finansman anlaşmasını güvence altına alamaması ve personelinin çoğunu işten çıkarmasından kısa bir süre sonra 3 Nisan'da iflas başvurusunda bulundu. Kaliforniya merkezli şirket, genellikle "yeniden yapılanma iflası" olarak bilinen ve şirketin bir alıcı ararken temel faaliyetlerini sürdürmesine olanak tanıyan iflas sürecini başlattı. Milyarder Richard Branson'ın Virgin Group'unun da bir parçası olan ve Virgin Orbit'in %75'ine sahip olan Virgin Investments Limited, şirketin satışına kadar ayakta kalması için 31,6 milyon dolar destek sağlayacak.

Virgin Orbit'in 'Start Me Up' görevi Ocak 2023'te teknik bir hata nedeniyle roket fırlatma arızası yaşadı ve dokuz müşteri uydusunu kaybetti. Mart ayı ortalarında şirket faaliyetlerini durdurdu ve işgücünün yaklaşık %90'ının işten çıkarılacağını duyurdu. Şirket iki finansörle görüşme halindeydi ancak bir anlaşma sağlayamadı, bu da bardağı taşıran son damla ve şirketin iflas başvurusunda bulunma kararının arkasındaki belirleyici faktör oldu. İcra Kurulu Başkanı Dan Hart, şirketi uyduları yörüngeye fırlatmak için "yeni ve yenilikçi bir yöntem" geliştirdiği için takdir etti ve şirketin gelecekte uyduları fırlatmak için bu teknolojiyi kullanmakla ilgilenen bir alıcı bulacağına olan güvenini dile getirdi. Virgin Orbit, bir taşıyıcı uçağın bir roketi gökyüzüne taşıdığı ve yüksek irtifada bıraktığı bir hava fırlatma sistemi kullanıyordu. Hart, "Mali durumumuzu düzeltmek ve ek finansman sağlamak için büyük çaba sarf etmiş olsak da, nihayetinde işimiz için en iyi olanı yapmalıyız," dedi. "Şirketi satma sürecimiz devam ederken, bu ekibin yarattığı son teknoloji fırlatma teknolojisinin alıcılar için geniş bir çekiciliğe sahip olacağına inanıyoruz."



A Uranüs'ün uydusu Ariel'in Voyager 2 tarafından çekilen fotoğrafı

B Virgin Orbit'in Boeing 747 taşıyıcı uçağı Cosmic Girl, Temmuz 2019'daki düşme testi sırasında şirketin LauncherOne roketini bırakırken fotoğraflandı

ZAMAN BİR İLLÜZYON MU?

ZAMAN, EVREN'DEKİ EN ŞAŞIRTICI OLGULARDAN BİRİ. BU YAZIDA DOĞASI VE KÖKENLERİ HAKKINDAKİ EN SON FİKİRLERE BİR GÖZ ATIYORUZ

Giles Sparrow

Zamanın sonsuz akışı dünyayı anlama biçimimizi şekillendirir. Tek yönde akan bir zaman nehrinde yol almak, evreni anlamamız için çok önemli. Peki ama zaman tam olarak nedir ve nereden gelir? Son araştırmalar bazı şaşırtıcı yeni fikirler öne sürüyor. Yüzyılı aşkın bir süredir bilim insanları zamanı bir boyut olarak ele aldılar: üç uzay boyutuna benzeyen ama onlardan radikal biçimde farklı olan bir "hareket boyutu". Einstein'ın genel görelilik teorisi sayesinde, uzay ve zamanın uzay-zaman adı verilen karmaşık bir süreklilik içinde birbirine sarılmış olduğunu da açıkça görüyoruz. Uç durumlarda, uzaydaki mesafeler ve zaman akışı genişletilebilir, sıkıştırılabilir ve hatta yer değiştirebilir.

From Eternity to Here: The Quest for Ultimate Theory of Time kitabının yazarı Profesör Sean Carroll, zamanın anlaşılmasının aslında o kadar da zor olmadığını savunuyor. Carroll, "Bunun bir gizem olduğunu ve çok uzun zamandır bir gizem olarak kabul edildiğini düşünmüyorum," diye açıklıyor. "Isaac Newton'un yaşadığı ve zaman ile uzayın mutlak olarak kabul edildiği dönemlerde durum biraz daha basitti. O zaman evrenin uzaydan ve içindeki her şeyden oluştuğunu düşünürdük ve evren tekrar tekrar oluşmaya devam ederdi. Zaman sadece, bir kitabın sayfaları gibi, farklı konumlardaki birbiri ardına gerçekleşen versiyonlara koyduğumuz bir etikettir."

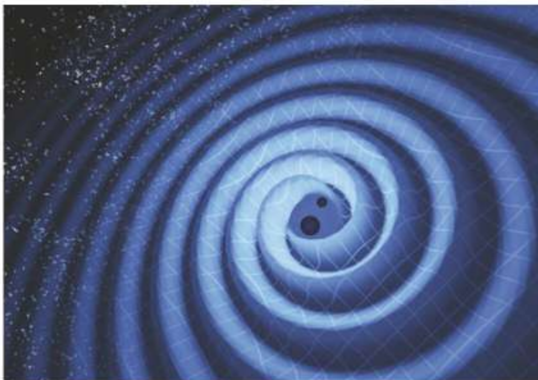
Johns Hopkins Üniversitesinde Homewood doğa felsefesi profesörü olan Carroll, "Einstein'ın görüşüne göre aslında 'uzay-zaman' vardır ve bir gözlemcinin bu uzay-zamanı zamana ve uzaya nasıl ayırdığı biraz keyfidir," diye devam ediyor. "Farklı insanlar buna farklı şekillerde bakabilir; hiç kimseye bu açıdan haklı ya da haksız diyemeyiz. Ama yine de, herhangi bir bakış açısında bir zamanlar dizisi vardır. Bu biraz daha karışık görünse de aslında o kadar da zor değil, zamanın ne olduğunu sormak, uzayın ne olduğunu sormaktan kesinlikle daha karmaşık değil."

Einstein tarafından tanımlanan etkiler, kısmen evrenin nihai bir hız sınırına (ışık hızı) sahip olmasından kaynaklanıyor. Bu da, günümüzde sahip olduğumuz bilginin, cisimlerin geçmişinden yola çıkmış olan ışığa bağlı olduğu anlamına geliyor. Dahası, herkesin zamandaki tek bir ana ilişkin deneyimi, uzaydaki konumuna ve hareketine bağlı olarak farklı olacaktır. Işığın sınırlı hızı aynı zamanda evreni anlamamız için önemli olan neden-sonuç ilişkisinin tanımlanmasına da yardımcı oluyor: önceki olaylar sonrakileri şekillendirir, ancak tersi geçerli değildir. Bir cisim ya da olay diğerini ancak aralarında bir tür sinyal geçişi olması halinde etkileyebildiğinden, gördüğümüz geçmişteki uzayın şimdiki zamanda belirli bir noktayı etkileyebilecek bölgesinin sınırları bulunuyor. Fizikçiler bu fikri genellikle, ucunda günümüz uzayındaki tek bir nokta ve geçmişe doğru uzanan, günümüzdeki o noktayı etkileyebilecek uzay-zaman bölgelerini kapsayacak şekilde genişleyen bir ışık konisi şeklinde tasvir ederler. Bu ışık konisinin dışında çok daha fazla evren olabilir, ancak bu bölgeler sonsuza dek görüş alanının dışında ve etki edemez durumdadır.

Peki ama "daha önce" ve "daha sonra" derken tam olarak neyi kastediyoruz? Geçmişten geleceğe doğru tek yönlü bir yolculukta olduğumuz fikri, zaman anlayışımızın bir diğer önemli parçası. Carroll, "Geçmiş ve gelecek bizim için uzay açısından doğru olmayan bir şekilde farklı" diye açıklıyor. "Uzaydaki



"Herkesin zamandaki tek bir ana ilişkin deneyimi, uzaydaki konumuna ve hareketine bağlı olarak farklı olacaktır"



Ⓐ Fizikçiler zamanın nasıl işlediğini anlamak için hologram ilkelerini kullanıyor

Ⓑ Karadelikler arasındaki çarpışmalar kütleçekim dalgaları üretiyor. Bu dalgalar "yeni" zamanı ortaya çıkarabilir

© Getty; LIGO

ZAMANLA İLGİLİ NEYİ ANLAMIYORUZ?

Kozmologlar bir boyut olarak zamanı oldukça iyi anladıklarını düşünüyorlar, ancak zamanı nasıl deneyimlediğimiz konusunda hâlâ sorular var

1 Neden zamanda geriye gidemiyoruz?

Teorik olarak genel görelilik, bir insanı zamanda geriye götürebilecek "kapalı zaman çizgisi eğrileri" boyunca harekete izin veriyor. Peki ama neden pratikte denklemler asla işe yaramıyor gibi görünüyor?

2 Gerçekten özgür irademiz var mı?

Gerçekten gelecekteki olaylar hakkında sınırsız seçim yapma yeteneğine sahip miyiz yoksa farkında olmadan önceden belirlenmiş bir rotayı mı takip ediyoruz?

3 Neden geleceği hatırlamıyoruz?

Bazı fizikçiler anı oluşturma yeteneğimizin beynimizdeki entropi artışıyla bağlantılı olduğunu düşünüyor, ancak bunun nasıl çalıştığına dair halen kapsamlı bir teori yok.



tüm yönler aynıdır, ancak zamanda iki yön çok farklıdır ve gittiğimiz tek bir yön vardır." Bu deneyim genellikle zaman oku olarak bilinir. Çoğu kişi bunun entropi olarak bilinen bir kavrama ve evrendeki ısı ile enerjinin davranışını kontrol eden termodinamik yasalarına dayandığı konusunda hemfikirdir. Termodinamik, 18. ve 19. yüzyıllarda bilim insanları ve mühendisler tarafından, Sanayi Devrimi'nin buhar makineleri gibi temel prensipleri geliştirilirken ortaya çıkmıştır. Termodinamiğin ikinci yasası, bir kapalı sistemde entropi miktarı arttıkça herhangi bir işi yapmak için mevcut olan enerji miktarının zamanla azalacağını söyler.

Entropi, evren de dahil olmak üzere herhangi bir sistemdeki düzensizlik miktarını tanımlar. Yeni demlenmiş bir bardak çayı kapalı bir kutuya koyun ve yeterince uzun bir süre bekletin; çaydan gelen ısı kutudaki havayı ve kabın kendisini ısıttıkça görece düşük entropili bu düzen daha düzensiz hale gelecektir, ta ki sonunda her şey eşit sıcaklıkta oluncaya kadar. Entropinin artma eğilimi, ılık çayın kendisini tekrar ısıtmak için sıcak havadan asla kendiliğinden enerji çekemeyeceği anlamına gelir.

Entropi önemlidir çünkü evrenin kendisi kapalı bir sistemdir; çayı tekrar ocağa koyup dışarıdan enerji sağlayarak tekrar ısıtabilirsiniz, ancak evrene daha fazla enerji sağlamanın bir yolu yoktur. Evren kaçınılmaz olarak son yıldızların tükendiği ve elementlerinin yavaşça soğuyan gaz ve yanmış yıldız kalıntıları olarak uzaya dağıldığı bir durum olan 'ısı ölümüne' doğru trilyonlarca yıllık bir süreçte ilerliyor. Çoğu bilim insanına göre bu etki, zamanın yönünü belirleyen şeydir. Carroll, "Benim bakış açıma göre zaman oku, evrenin entropisinin daha önceki zamanlarda daha küçük olduğu ve daha sonraki zamanlarda daha da büyüdüğü gerçeğinden kaynaklanıyor" diyor. "Evreni zaman içinde ileriye doğru iten hiçbir şey yok, sadece daha önce daha düşük entropi, daha sonra daha yüksek entropi anlamına gelen kuralla ayırt edilen tüm bu farklı anlara sahipsiniz. Bu da neden geçmişi hatırlayabildiğinizi ama geleceği hatırlayamadığınızı, neden gelecekle ilgili seçimler yapabildiğinizi ama geçmişle ilgili seçimler yapamadığınızı açıklıyor."

Carroll, entropinin zamanı nasıl algıladığımızı da şekillendirdiğini açıklıyor: "Bir kişiyi, entropinin arttığı farklı tekil anlardaki bir dizi insan olarak tanımlayabiliriz. Bu kişinin, zamanın bir yönde aktığını hissetmesinin geçerli sebepleri var. Bu her şeyden çok psikolojik bir etki; zihnimizde bir saniye önce ne olduğumuza, bir saniye sonra ne olacağımıza dair hareketli bir görüntü taşıyoruz ve öğrendiklerimizle çevremizin nasıl değiştiğini sürekli güncelliyoruz. Bize zamanın akışı algısını veren şey, evrenin artan entropi dalgasıdır."

İtalyan fizikçi Carlo Rovelli, 2017 tarihli kitabı *Zamanın Düzeni*nde daha da

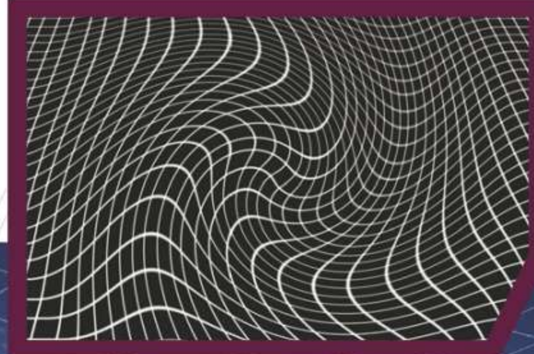
> **"Zaman oku, evrenin entropisinin daha önceki zamanlarda daha küçük olduğu ve daha sonraki zamanlarda daha da büyüdüğü gerçeğinden kaynaklanıyor"** **Sean Carroll**

- **Evrenin neresinde olduğunuza bağlı olarak zaman farklıdır ve bu nedenle tekdüze değildir**
- **Solucan delikleri uzayın yanı sıra farklı zamanlar arasında da var olabilir mi?**

ileri giderek entropinin kendisinin de algımızın bir sonucu olduğunu öne sürüyor. Rovelli'ye göre evreni kuantum fiziğinin mikroskop altı ölçeğinde ele aldığımızda entropi algılanamaz hale geliyor. Kuantum ölçeğinde, olaylar günlük deneyimin kesinliklerinden çok farklı, öngörülemez şekillerde gerçekleşir, ancak parçacıklar arasındaki etkileşimleri kontrol eden kuvvetler genellikle fizikçilerin simetrik olarak tanımladıkları şeylerdir. Başka bir deyişle, zaman içinde belirli bir yönü tercih etmeksizin 'ileri' ya da 'geri' gitme olasılıkları eşittir. Yeterince yakından bakıldığında zaman oku kaybolur. Rovelli, evrenin gerçek doğasının en iyi "Döngüsel Kuantum Kütle Çekimi (DKK) olarak bilinen bir teori tarafından tanımlandığına inanıyor. DKK, atomaltı dünyanın kuantum teorilerini kütle çekimi ve büyük ölçekli evrenin bir tanımıyla birleştirerek sözde "her şeyin teorisi" hedefine ulaşmak için uzay-zamanın atomaltı parçacıklar gibi küçük parçalara ayrılabileceğini öne sürüyor. Ölçülebilecek en kısa uzunluğun var olduğu gibi algılanamayacak kadar küçük bir temel zaman birimi de vardır.

DKK'de gerçeklik, dalga fonksiyonları olarak bilinen ve hem madde parçacıklarını hem de uzay-zaman parçalarını tanımlayan karmaşık kuantum denklemleri arasındaki etkileşimlerden oluşan geniş bir olaylar ağıdır. Olayların zaman içinde özel bir düzeni yoktur, sadece bizim onlara bakış açımız vardır. Evrenin büyük ölçekli görüntüsünü bulanık olarak algılamamız, entropinin arttığı ve görünür bir zaman okunun olduğu bir evrenin ortaya çıkmasına neden olur.

DKK halen üzerinde çalışılan bir konu olmakla birlikte, entropi ile güçlendirilmiş evren görüşü ile önemli bir noktayı paylaşmaktadır. Her iki yorum da zamanın akışını "ortaya çıkan" bir olgu olarak ele alır yani zaman küçük ölçekteki birimlerden oluşmuyor, evrenin büyük ölçekteki davranışlarından gelişiyor. Çoğu modern kozmolog ve teorik fizikçi benzer bir görüşü benimsiyor, ancak



ZAMANIN EVRİMİ

MÖ 3000
Mevsimlerin takibi
Canlıların çoğu, Dünya Güneş etrafında hareket ederken mevsimsel döngülere uyum sağlayacak bir zaman algısına sahiptir.

MÖ 2000
Su saatleri
Daha kısa süreleri takip etmek için kullanılan ilk cihazlar, zamanın geçişini sabit su damlaları aracılığıyla ölçüyordu.

MÖ 1500
Güneş saatleri
Güneş saatleri Güneş'in gölgesinin izlediği yolu takip ederek zamanı ölçer. Yıl boyunca Güneş'in gökyüzünde izlediği yoldaki farklılıklar onları hatalı kılar.

MÖ 3000 ila MÖ 1200
Mekanik zaman ölçerler
Saatler, düşen suyun gücünden yararlanan ve bunu düzenli hareketlerle serbest bırakan eşapman mekanizmaları kullanmaya başladı.

1656
İlk sarkaçlı saat
Hollandalı bilim insanı Christiaan Huygens, sabit uzunluktaki bir sarkacın, salınım yayı ne olursa olsun her zaman aynı periyotla sallandığını buldu.

1735-61
Deniz kronometresi
Yorkshire'lı saat ustası John Harrison, denizde kullanılabilecek ve hassasiyeti giderek artan bir dizi saat üretti.

1927
Kuvars titreşimleri
ABD'deki Bell Laboratuvarlarında çalışan mühendisler, bir saati çalıştırabilecek son derece düzenli titreşimler üretmek için kuvars kristallerinin nasıl kullanılacağını çözdüler.

1955
Atomik saat
Birleşik Krallık Ulusal Fizik Laboratuvarından Louis Essen ve Jack Parry, ilk doğru atomik saati inşa etti. Bunlar en üst düzey bilimsel zaman ölçerler olarak kullanılıyor.

istisnalar da var. Örneğin, 2016 yılında Berkeley'deki California Üniversitesinden emekli fizik profesörü olan Richard A. Muller, *Şimdi: Zamanın Fiziği* adlı kitabında zamanın akışının, uzayın kendisi büyüdükçe daha fazla zamanın yaratılmasından kaynaklanan bir olgu olduğunu savunuyor.

Eğer fizikçilerin çoğunluğu haklıysa ve zamanın akışı ortaya çıkan bir olguysa, o halde zamanın tam olarak neyden ortaya çıktığını sormak doğaldır. Kendine has özelliklerini nasıl aldı ve nasıl akmaya başladı? Bu soru, ünlü kozmolog Stephen Hawking'i ölümünden önceki yıllarda meşgul etmişti ve şimdi de Belçika'daki KU Leuven'de kozmoloji profesörü olan, Hawking'in uzun süre birlikte çalıştığı çalışma arkadaşı Thomas Hertog'un yeni kitabının odağında. *On the Origin of Time (Zamanın Kökeni Üzerine)*, 2000'li yılların başından bu yana kuantum kozmolojisi olarak bilinen ve oluşumunun ilk anında tüm evrenin kuantum dalga fonksiyonunu modelleme girişimi olan bir teorinin gelişimini anlatıyor.

"Her şeyin teorisi"ni bulma girişimleri, günümüz evreninin sınır koşullarını (doğal sabitlerin gücü, temel kuvvetlerin işleyişi ve hatta uzay boyutlarının sayısı gibi olgular) açıklamak söz konusu olduğunda sık sık bocalar. Ayrıca, bu koşulların hepsi yaşama ev sahipliği yapan bir evreni bir araya getiriyor. Bu soruna getirilen popüler çözümlerden biri, evrenimizi sonsuz bir çoklu evrende yer alan pek çok baloncuktan yalnızca biri olarak tasvir etmek. Sunulan sonsuz olasılık yelpazesiyle, bizim baloncuğumuzun yaşam dostu doğası sürpriz olmamalı, çünkü aksi takdirde bunu görmek için burada olmazdık.

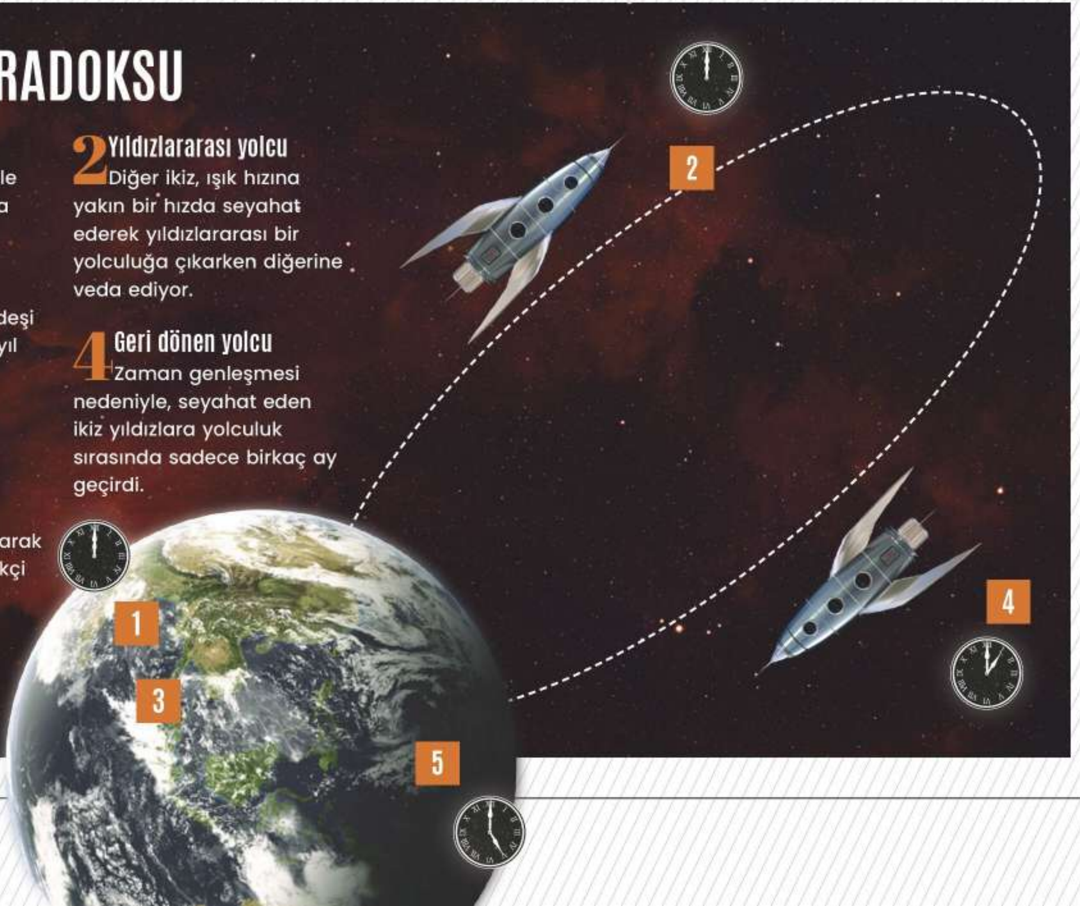
Kuantum kozmolojisi farklı bir yaklaşım benimseyerek evrenin bugünkü özelliklerinin hiçbirinin başlangıçta var olmadığını öne sürer. Bunun yerine, diğer her şey gibi aynı kuantum belirsizliğine maruz kaldılar ve oluşumun ilk anlarında mevcut değerlerine ulaşmak için hızla geliştiler. En şaşırtıcı bulgulardan biri, bugünkü evrenin genişlemesini geriye doğru izleyebilmemize ve sadece 13,8 milyar yıldır var olduğunu gösterebilmemize rağmen, zamanın başladığı tek bir anın olmadığıdır.

Hertog, "Hawking ile yaptığım çalışmanın sonucu kesinlikle zamanın evrenin büyük ölçeklerde ortaya çıkan bir niteliği olduğu yönünde," diye açıklıyor. "Zamanın kökenine, isterseniz Büyük Patlama'ya kadar gidin. Evrenin bu çok erken aşamasını, fizik yasalarının giderek çatallandığı ve en derin katmanda zamanın ortaya çıktığı, kendi başına bir tür temel evrim katmanı olarak görüyoruz."

Peki ama tüm evrenin dalga fonksiyonunu oluşturmaya nasıl başlarsınız? Bunu yapmak için fizikçiler holografik prensip olarak adlandırılan, belirli sayıda boyutlara sahip bir cismin tanımının daha az boyuta sahip bir sınır yüzeyine kodlandığı fikrine dayanırlar. Eğer sınır yüzeyini doğru şekilde okursanız cisim yeniden oluşturulabilir. Bu fikir kredi kartlarında da bulunan hologramlarla aynı mantığa sahip. Holografik ilke, 3B sınırlardaki bilgiyi çözerek dört boyutlu uzay-zaman cisimleriyle benzer bir şey yapabileceğinizi öne sürüyor. Hawking 1970'lerde bu fikirleri karadelikleri anlamak için uygulayarak adını duyurdu. Kuantum kozmolojisi aynı şeyi tüm evren için yapmaya çalışıyor.

"Stephen ve ben zaman boyutunun geçmişini

İKİZLER PARADOKSU



1 Evde kalan ikiz
Tek yumurta ikizleri ile başlıyoruz. Biri Dünya'da kalıyor.

2 Yıldızlararası yolcu
Diğer ikiz, ışık hızına yakın bir hızda seyahat ederek yıldızlararası bir yolculuğa çıkarken diğerine veda ediyor.

3 Yıllar sonra
Dünya'daki ikiz, kardeşi dönene kadar onlarca yıl geçirdi ve yaşlandı.

4 Geri dönen yolcu
Zaman genleşmesi nedeniyle, seyahat eden ikiz yıldızlara yolculuk sırasında sadece birkaç ay geçirdi.

5 Paradoks
Zaman akışının yavaşlamasını neden sadece yolcu gerçek olarak deneyimliyor? Çoğu fizikçi bunu, deney sırasında yalnızca yolcunun ivmelenme yaşaması gerçeğiyle açıklıyor.

EVRENDE ZAMAN

Işık hızının sınırlı olması, cisimleri geçmişte bir noktada, ışık onları terk ettiği andaki halleriyle gördüğümüz anlamına geliyor ve evrenimizi kozmik bir zaman makinesine dönüştürüyor

Dünya
Cisimdeki zaman:
Şimdi

Güneş
Mesafe:
150 milyon kilometre
Cisimdeki zaman:
8 dakika 20 saniye önce

Jüpiter
Mesafe:
En yakında 588 milyon kilometre
Cisimdeki zaman:
33 dakika önce

Plüton
Mesafe:
7,5 milyar kilometre
Cisimdeki zaman:
Yaklaşık 7 saat

Proxima Centauri
Mesafe:
40,2 trilyon kilometre
Cisimdeki zaman:
4 yıl 3 ay önce

Sagittarius A*
Mesafe:
25.640 ışıkyılı
Cisimdeki zaman:
25.636 yıl önce, Dünya'nın son Buzul Çağı'nın zirvesinde

Andromeda Galaksisi
Mesafe:
2,5 milyon ışıkyılı
Cisimdeki zaman:
2,5 milyon yıl önce, insanların evriminden önce

NGC 4845
Mesafe:
65 milyon ışıkyılı
Cisimdeki zaman:
65 milyon yıl önce, dinozorların yok oluşu civarında

Kozmik Mikrodalga Arka Alan Işınımı
Mesafe:
46,5 milyar ışıkyılı*
Cisimdeki zaman:
13.8 milyar yıl önce, Büyük Patlama'dan kısa bir süre sonra

MACS J0416.1-2403
Mesafe:
4,95 milyar ışıkyılı*
Cisimdeki zaman:
Yaklaşık 4,3 milyar yıl önce, Dünya'nın oluşumundan kısa bir süre sonra

*Kozmik genişleme, ışığı bize ulaşmak için seyahat eden cisimleri, ışık bize ulaşana kadar evrenin daha uzak noktalarına taşır

yeniden inşa etmek için holografik modeli kullandığımızda," diye hatırlıyor Hertog, "bunun sınırları olduğunu gördük: Büyük Patlama'ya kadar geriye gittiğinizde zaman boyutunu bir şekilde kaybediyorsunuz." Hertog bu etkiyi rotasyon gibi bir şey olarak tanımlıyor; eğer zamanı üç uzay boyutuna dik açı yapan dördüncü bir boyut olarak hayal ederseniz, o zaman erken evrenin aşırı koşulları onu büker, böylece oluşma anına yaklaştıkça zaman daha yavaş akar. Zaman boyutu giderek uzaya benzer hale gelir ve sonunda bizim anladığımız şekliyle zaman içinde hareket tamamen ortadan kalkar. Bunun çoklu evren ihtiyacını ortadan kaldırdığını belirtmek istiyor. "Hawking ile birlikte yayınladığım son makalenin temel mesajı çoklu evrenin ortadan kalktığıdır. Bunun nedeni zaman boyutunun yalnızca bir noktaya kadar geriye uzanmasıdır. Bu benim için harika bir görüştü, çünkü çoklu evren bir dizi paradoksla birlikte geliyor."

Bu garip koşullar yalnızca, tüm evrenin bir atomdan çok daha küçük bir bölgeye sıkıştığı ilk oluşum anını etkilemiş olabilir, ancak saati kozmik tarihin bu dönemine geri sarabilseydik, işler gerçekten de çok garip olurdu. Hertog, "Açıkçası zaman bir tür uzay boyutuna dönüştüğünde, tüm nedensellik kavramını kaybedersiniz." diyor. Bükülmüş olan "hayali zaman" boyutunda ileri geri hareket etmek mümkün olsa da, zamanın ilerleyişi gittikçe yavaşlayacak ve sonunda tamamen duracaktır. Bu zaman öncesi durumdaki evren sonsuza kadar var olabilirdi.

Şu an için Hertog'un ilgi çekici fikirlerinin çoğu teori olarak kalmaya devam ediyor, ancak holografik prensibin doğruluğu kanıtlanabilirse (bu, gözlemlenebilir evrenin en uçlarından gelen ışınım ve uzay-zaman bozulmalarının gelecekteki gözlemleriyle gerçekleşebilir) o zaman kuantum kozmolojisi teorik fizik için heyecan verici yeni bir çağın başlangıcı olabilir. Bu, Stephen Hawking için uygun bir son miras ve zamanın gerçek doğası için nihai bir açıklama olacaktır.

Giles Sparrow
Uzay bilimleri yazarı
Popüler bilim üzerine 20'den fazla kitabı bulunan Giles'in astronomi alanında lisans derecesi bulunuyor. Giles aynı zamanda bilim ve teknoloji alanında uzmanlaşmış bir editör.



U Lazer İnterferometre Kütle Çekim Dalgası Gözlemevi tünelleri, Dünya'dan geçen kütle çekim dalgalarının neden olduğu uzay boyutlarındaki küçük değişimleri yakalıyor

V Göreliliğin en ünlü etkilerinden biri zaman genleşmesidir: yüksek hızda hareket eden cisimler için, onları dışarıdan izleyen gözlemcilere göre zamanın yavaşlaması

"Büyük Patlama'ya kadar geriye gittiğinizde zaman boyutunu bir şekilde kaybediyorsunuz"
Thomas Hertog

ODAK NOKTASI

ANDROMEDA ÇARPIŞMASI 2 MİLYAR YIL ÖNCE KİTLESEL BİR GALAKTİK GÖÇÜ TETİKLEDİ

Komşu galaksimize doğru gerçekleşen yıldız akımı, Samanyolu'nun geçmişindeki şiddetli bir olayı gösteriyor

Robert Lea

Astronomlar, yanı başımızdaki galaksi Andromeda'nın başka bir galaksiyle birleşerek büyüdüğüne dair yeni kanıtlar keşfetti. Bu olay yıldızların galaksiye doğru kitlesel göçünü tetikledi. Yıldızların Messier 31 olarak da bilinen Andromeda'ya göçü ve galaksinin büyüme tarihi Samanyolu'nunkine çok benziyor. Bu da bulguların her iki galaksiyi de anlamamız üzerinde etkileri olduğu anlamına geliyor. Kanıtlar, Andromeda'nın iç halesindeki yaklaşık 7.500 yıldızın bireysel hareketlerinin gözlenmesi sonucunda elde edildi ve bu yıldızların yaşamlarına yaklaşık 2 milyar yıl önce Andromeda ile birleşen başka bir galaksinin parçası olarak başladıklarını gösterdi.

Bilim insanları uzun zamandır büyük galaksilerin tarihleri boyunca çarpışmalar ve birleşmeler yoluyla bugünkü boyutlarına ulaştıklarını öngörüyorlar, ancak yıldızların hareketlerinde bunu doğrulayabilecek örüntüleri bulmak zordu. Araştırma, Ulusal Optik-Kızılötesi Astronomi Araştırma Laboratuvarı (NOIRLab) tarafından işletilen Kitt Peak Ulusal Gözlemevindeki Nicholas U. Mayall Teleskobu'nun Karanlık Enerji Tayf Cihazı (KETC) kullanılarak uluslararası bir astronom ekibi tarafından yürütüldü. Baş araştırmacı ve NOIRLab astronomu Arjun Dey, "Samanyolu'nun en yakın büyük galaktik komşusu Andromeda Galaksisi'ne ilişkin yeni gözlemlerimiz, galaktik bir göç olayının kanıtlarını mükemmel ayrıntılarla ortaya koyuyor" dedi. "Gece gökyüzü değişmez gibi görünse de evren dinamik bir yer. Messier 31 ve Samanyolu gibi galaksiler, kozmik tarih boyunca birçok küçük galaksinin yapı taşlarından inşa edildi."

Samanyolu'nun halesindeki yıldızların çoğunun da başka bir galakside oluştuğu ve 8 ila 10 milyar yıl önce gerçekleşen büyük bir birleşme olayı sırasında yeni bir galaktik yuvaya göç ettiği düşünülüyor. Andromeda'daki önceki bir birleşme ve yıldız göçü olayının kalıntılarına bakmak, gökbilimcilerin kendi galaksimizdeki benzer eserleri aramasına yardımcı olabilir. Araştırmacı ve Edinburgh Üniversitesi astrofizikçisi Sergey Koposov, "Bunu ve bu birleşmeden kaynaklanan bazı yapıları yıldızların hareketlerinde daha önce hiç bu kadar net görmemiştik" dedi. "Ortaya çıkan görüntü, Andromeda Galaksisi'nin tarihinin kendi galaksimiz Samanyolu'nunkine benzediği yönünde. Her iki galaksinin iç halelerinde tek bir göç olayı hakim."

Yıldız göçünü izlemek için ekip, tek bir gecede 100.000'den fazla galaksinin tayfını alabilen Dünya'nın en güçlü çok cisimli araştırma tayfçekeri olması nedeniyle KETC'ye yöneldi. Dey, "Bu bilim başka hiçbir tesiste yapılamazdı. KETC'nin inanılmaz verimliliği ve görüş alanı, onu Andromeda Galaksisi'ndeki yıldızların araştırılması için en iyi sistem haline getiriyor," diye ekledi. "KETC, sadece birkaç saatlik gözlem süresinde, çok daha büyük teleskoplarla on yıldan fazla bir süredir yapılan tayf bilimini gölgede bıraktı."

^ Messier 31 olarak da bilinen Andromeda Galaksisi

BÜYÜK ÇARPIŞMAYA DOĞRU

Samanyolu ve Andromeda çarpışırken gece gökyüzü nasıl değişecek?

Günümüz
Andromeda, Samanyolu'nun solunda, yaklaşık Ay büyüklüğünde soluk bir leke.



2,5 milyar yıl sonra
Andromeda yaklaştıkça, gökyüzünde çok daha büyük ve parlak hale gelecek.



4,3 milyar yıl sonra
Andromeda gökyüzünün yarısını kaplayarak ihtişamıyla Samanyolu'na rakip olacak.



4,4 milyar yıl sonra
Galaksiler üst üste binmeye başladıkça, artan gaz yoğunluğu yıldız oluşumuna neden olacak.



4,5 milyar yıl sonra
Galaksiler çarpışmanın doruk noktasında şekilsiz bir kütleye dönüşecek; yıldız oluşumu devam edecek.



4,6 milyar yıl sonra
Galaksiler birbirinden uzaklaştıkça, her ikisi de görünür kuyruklarla birlikte gelgit bozulmasının açık işaretlerini gösterecek.



6 milyar yıl sonra
Yıldız oluşumunun çılgınlığından sonra, galaksiler son kez bir araya geldiklerinde geriye çok az gaz kalacak.



8 milyar yıl sonra
Yeni birleşmiş dev bir eliptik galaksinin çekirdeği: Samanmeda

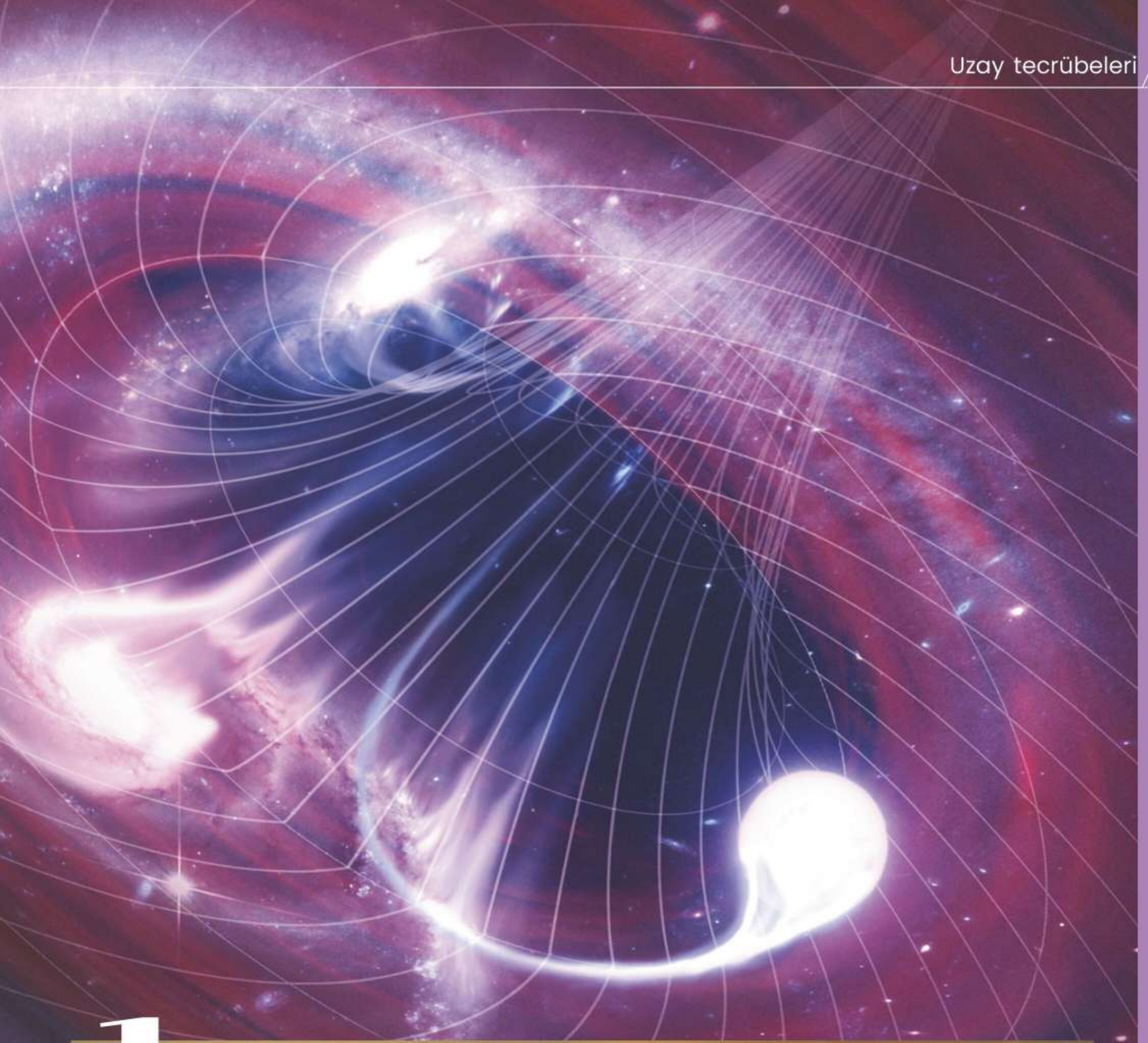


KARA DELİĞE düşmek ve diğer garip uzay tecrübeleri

Uzaydaki en tuhaf yerlerden bazılarını ziyaret etmek nasıl bir his olurdu?

Laura Mears

Karadelikler evrendeki en korkulan cisimlerden bazıları. İçine düşmek kabus gibi görünse de gerçek hayal ettiğinizden daha az travmatik. Küçük bir karadeliğe çok yaklaşırsanız, gelgit kuvvetleri vücudunuzu spagetti gibi esneteceğinden, olay ufkuna bile ulaşamadan parçalanırsınız. Ancak, Samanyolu'nun merkezindeki gibi daha büyük bir karadeliğin etrafında dolanırsanız, doğrudan aksiyonun içine girebilirsiniz. En büyük karadeliklerde, olay ufkunun dışındaki gelgit kuvvetleri azalır, böylece karadeliğe zarar görmeden girebilirsiniz. Ancak bu ufkun ötesine geçtiğinizde fizik kuralları biraz tersine döner. Dışarıdan bakan bir gözlemciye yaklaştıkça uzuyor gibi görünürsünüz ve nihayet sınıra ulaştığınızda durur, daha kırmızı ve daha sönük hale gelirsiniz. Ama sizin bakış açınızdan hâlâ düşüyor olurdunuz. Karadeliğin içinde zaman genişler. Merkeze (tekillik olarak bilinen bir noktaya) doğru tek yönlü bir yolculuk yapıyor olurdunuz ama oraya varmanız biraz zaman alırdı. Hedefe varana kadar, sizden önce düşen şeylere ve arkanızdan gelenlere bakarak manzarayı seyretmek için zamanınız olabilir.



1 İKİ YILDIZLI BİR DÜNYADA YAŞAMAK

İki yıldızı olan bir dünya fikri *Yıldız Savaşları* hayranlarına tanıdık gelebilir, ancak bu sadece bilim kurgu ürünü değil. Biz tek bir yıldızın yörüngesinde dolanıyor olsak da, galaksimizeki yıldızların çoğu çiftler halinde. Bu ikili sistemlerde yıldızlar o kadar yakın ki kütle çekim alanları etkileşime giriyor ve genellikle iki yıldızın arasında bulunan ortak kütle merkezi etrafında birlikte dönüyorlar. Tatooine gibi bir gezegenin bir çift yıldızın etrafında var olmasının mümkün olup olmadığı her zaman net değildi, ancak 2011 yılında NASA'nın biri kırmızı diğeri turuncu iki yıldızın etrafında dolanan Satürn büyüklüğünde bir gaz devi olan Kepler-16b'nin keşfini duyurmasıyla her şey değişti.

Bu gezegen bir gaz devi olmasaydı ve yüzeyinde durabilseydiniz, gökyüzüne baktığınızda iki ışık küresi görürdünüz: turuncu olan kırmızı olandan üç kat daha büyük ve 100 kat daha parlak. Bu iki yıldız birbirine Güneş ve Merkür mesafesinden daha yakın ve gezegenin gökyüzünde yan yana görünüyorlar. Yıldızlar uzakta birbirlerinin yörüngesinde dolanırken günden güne değişen gün batımları çarpıcı olurdu ve ara sıra turuncu ışıktan halka oluşturan bir tutulma gerçekleşirdi.

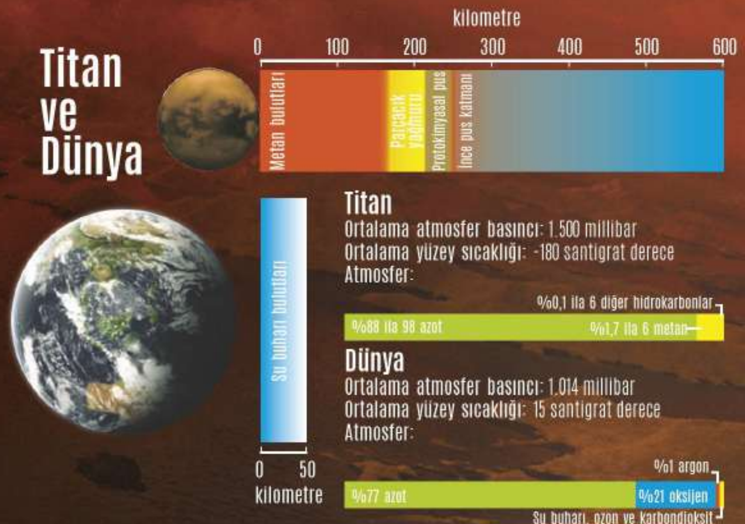
2 TİTAN'DA UÇMAK

Dünya'da uçmak insanüstü bir yetenek ve tamamen bilim kurgu ürünü, ancak uzayda insanların uçmasının mümkün olabileceği yerler var. En yakın adaylardan biri Satürn'ün en büyük uydusu Titan.

Titan, Güneş Sistemi'nde düzgün bir atmosfere sahip tek uydu. Titan'ın atmosferi, bizimki gibi çoğunlukla azottan oluşuyor, ancak Titan'da oksijen ve karbondioksit yerine metan, amonyak, argon ve etanol var. Uydu, Dünya'mızdan çok daha az kütleli olmasına rağmen atmosferi 1,5 kat daha kalın. Böyle bir kombinasyon neredeyse mükemmel insan uçuş koşulları sağlıyor.

Dünya'da yeterince kaldırma kuvveti üretemediğimiz için uçmakta zorlanırız, ancak Titan'da bizi aşağı çeken kütle çekimi düşük ve havaya kaldıran hava molekülleri daha fazla. Leicester Üniversitesi öğrencileri, bu garip koşullar altında, kanatlı tulum giyen bir kişinin bir kuş gibi uçabileceğini hesapladılar.

Normal bir kanatlı tulumu kullanmak için çok iyi bir koşu yapmanız ve normalde elit sporcuların erişebildiği hızlara ulaşmanız gerekir, ancak daha büyük kanatlarla ortalama bir koşucunun Titan üzerinde havalanması mümkün olabilir.



3 YILDIZLARARASI SEYAHAT



Şu anda Güneş Sistemi dışına doğru yol alan beş uzay aracı var: Pioneer 10, Pioneer 11, Voyager 1, Voyager 2 ve Yeni Ufuklar. İlk dördü 1970'lerde fırlatıldı ve 2013 yılında Voyager 1 Güneş'in gaz kabarcığından ayrılıp yıldızlararası uzaya çıkan ilk insan yapımı nesne oldu. Bu da aslınada uzayda uzun mesafeler kat etmenin zor olduğunu gösteriyor.

Güneş'e en yakın yıldız olan Proxima Centauri 4,2 ışıkyılı uzaklıkta. NASA'nın uzay mekiklerinden biriyle saatte 29.000 kilometre hızla seyahat ederek oraya varmak 160.000 yıl sürer. Peki ya daha hızlı gidebilseydik? İnsanlı bir aracın uzayda ulaştığı en yüksek hız saatte 40.000 kilometre ile Apollo 10 tarafından gerçekleştirildi. Ancak hız arttıkça uzay daha tehlikeli hale geliyor. Başıboş bir çakıl taşı otoyolda hızla giden bir arabaya zarar verebilir, benzer şekilde uzayda en küçük parçacıklar bile ölümcül silahlar haline gelebiliyor. Uzay mükemmel bir vakum ortamı değil ve hidrojen atomları uzay aracının yüzeyine çarparak aracı radyasyon yağmuruna tutabilir.



4 EUROPA'NIN OKYANUSLARINDA DALIŞ

Jüpiter'in uydusu Europa dışarıdan bakıldığında katı bir buz topuna benziyor, ancak çatlak yüzeyinin altında sıvı bir okyanus var. Güneş'in ısıtıcı ışınlarından uzak olmasına rağmen, uydu devasa ana gezegeninin yörüngesinde dolanırken, gelgit kuvvetleri iç kısmı eritiyor. Bu gizli okyanus, dünya dışı yaşam için en iyi adaylardan biri.

Europa'nın okyanuslarına dalmak inanılmaz bir deneyim olurdu, ancak suya ulaşmak gerçekten zor. Uydunun yüzeyindeki en yüksek sıcaklık -130 santigrat derece, en düşük sıcaklık ise -223 santigrat derecenin altına inebiliyor. Buzlu yüzeyin altında sıvı olmasına rağmen, Europa'nın okyanusları on kilometreden daha kalın olduğu tahmin edilen sert, donmuş bir kabukla kaplı.

Bilim insanları buz tabakasında açılacak bir deliğin, uydunun merkezindeki sert çekirdekten suya karışmış kaya parçacıklarını içeren tuzlu bir okyanusu ortaya çıkarmasını bekliyor. Dibe yapılacak bir yolculuk hidrotermal bacaları bile ortaya çıkarabilir. Su onlarca hatta yüzlerce kilometre derinliğinde ve böylesine kalın, buzlu bir kabuk nedeniyle Güneş ışığı Europa'nın okyanusunun derinliklerine nüfuz edemiyor. Yaşam belirtilerini görmeyi uman kaşiflerin yanlarına bir fener almaları gerek.

5 VENÜS'TE SICAK HAVA BALONU

Venüs'ün yüzeyi bir insan için uygun değil. Kalın atmosferinin çoğu karbondioksitten oluşuyor ve bu da yüzeyi kurşunu eritecek kadar sıcaklığa ulaştıran bir sera etkisi yaratıyor. Zemin aktif yanardağlarla dolu, atmosfer kemiklerinizi ezecek kadar yoğun ve havada derinizi yakan sülfürik asit bulutları asılı duruyor.

Ancak daha yükseklerde koşullar çok daha iyi. Yüzeyden yaklaşık 50 kilometre yukarıda, sıcaklıklar Dünya'daki ılık bir bahar gününe benziyor. Burada bir sıcak hava balonu bir uzay turisti için mükemmel bir ulaşım şekli sağlayabilir.

Ne yazık ki, aşağıdaki yüzeyin görüntüsü gaz ve bulutlar tarafından engellenecek ve seyahat yönü konusunda çok az seçenek olacaktır. Venüs'ün atmosferinin üst kısmındaki rüzgârlar çok güçlü ve saatte 400 kilometreye varan hızlara ulaşabiliyor. Kütle çekimi de araziye bağlı olarak değişiyor, bu da balonun hava koşullarından etkilenerek aşağı yukarı sallanmasına neden olabilir.

En pürüzsüz sürüş deneyimi olmasa ve bir balonun patlamasının sonuçları felaket olsa da, Dünya'nın misafirperver olmayan ikizini yüzeye inmek zorunda kalmadan keşfetmenin tek yolu bu gibi görünüyor.

6 GÜNEŞ RÜZGÂRINDA SÖRF

Rüzgâr sörfü Dünya'da popüler bir spor, ancak esintisi olan tek yer atmosferimiz değil. Gerçek bir maceraperest ve ekstrem spor tutkunlarının yelken açmaları için daha heyecan verici yerler var. İster inanın ister inanmayın, Güneş'in atmosferinin içinde oturuyoruz. Gökyüzünde gördüğümüz ışık topu sadece bir başlangıç, Güneş atmosferinin en dış katmanı olan taç küre, Plüton'un çok ötesine uzanıyor.

Dünya üzerindeki sörfçüler tipik olarak 7 ila 18 knot (yani saatte 13 ila 33 km) arasındaki rüzgarları yakalamayı hedeflerler ve kendilerini ileriye doğru itmek için gereken basınç farklarını oluşturmak üzere kavisli yelken üzerindeki hava parçacıklarının hareketini kullanırlar.

Güneş rüzgârı saatte 24.000 kilometre (14.913 mil) hıza ulaşır ve gazın hareketinden ziyade ışık fotonlarının hareketinden kaynaklanır. Fotonların kütlesi yoktur, ancak yansıtıcı bir yüzeyden sektiklerinde momentumlarının bir kısmını aktarırlar. Yeterince büyük bir yelkenle yavaş yavaş hız kazanmaya başlarsınız.

Bu yavaş bir başlangıç olsa da, üç yıl Güneş rüzgârı sörfü yaptıktan sonra saatte 240.000 kilometre hıza ulaşabilir ve Dünya'nın en iyi rüzgar sörfçülerini geride bırakabilirsiniz.

7 ASTEROİT KUŞAĞI'NDA GEZİNMEK

Bilim kurguda asteroit kuşakları, her yöne çılgınca savrulan kaya parçalarıyla dolu tehlikeli yerlerdir. Mars ve Jüpiter arasındaki Asteroit Kuşağı, bir kilometreden daha geniş (en yüksek gökdelenlerden daha büyük) yaklaşık 1,2 milyon kaya parçası içerir. Daha küçük parçalar ise sayılamayacak kadar çok. Her biri uzay araçları için ölümcül bir tehlike olma potansiyeline sahip. *Yıldız Savaşları*'nın C3P0'su benzer bir kaya alanıyla karşılaştığında, başarılı bir yolculuk şansının 3.720'de 1 olduğunu tahmin etmişti. Ancak bu yanlış.

Günümüze kadar bir düzine uzay aracı Asteroit Kuşağı'ndan sağ salim geçmeyi başardı (%100'lük bir başarı oranı) üstelik etkileyici bir uçuş da söz konusu değildi. Hatta, Cassini 2000 yılında buradan geçtiğinde, uçuş rotasında hiçbir değişiklik yapılmadı. Gezegen bilimciler asteroit kuşağımız boyunca benzer bir yolculuğun oldukça kolay olacağını öne sürüyorlar. Asteroitler birbirlerinden o kadar uzak ki, bir aracın bu uzay kayası yığınlarından biriyle çarpışma ihtimali milyarda birden daha az. Asteroit Kuşağı'ndan muhtemelen gözleriniz kapalı bile geçebilirsiniz.





8 ENCELADUS'TA KAYAK

Güneş Sistemi'ndeki tüm uydular arasında Enceladus kayak yapmak için en iyi yer olabilir. Satürn'ün yörüngesinde Güneş'ten yaklaşık 1,2 milyar kilometre uzaklıkta bulunan Enceladus'a gitmek için altı yıllık bir yolculuk yapmak gerekse de buna değebilir.

Enceladus, yüzeyinden fışkıran jetleri ve kar gibi yere düşen buz kristalleri olan donmuş bir dünya. Kar yağışı neredeyse hiç fark edilmiyor, her yıl sadece bir milimetrenin kesirleri oranında yüzeyde birikiyor ve taneler talk pudrasından daha ince.

Yüzeyin yüksek çözünürlüklü haritaları, buzlu spreyin çoğunu alıyor gibi görünen iki arazi hattını ortaya çıkardı. Uydunun her iki tarafında da birer tane var ve eğer toz yeterince kalınsa, bu bölgelerdeki dağlar kayakçılar için tereyağı pürüzsüzlüğünde bir yüzey sağlayabilir.

Yine de yamaçlarda gezinmek zor olacaktır. Enceladus haritaları yüzeyde yüzlerce metre derinlikte geniş çatlaklar ve kanyonlar olduğunu gösteriyor. Kayakçılar ciddi hızlar kazanabilir, ancak yokuş aşağı iniş sırasında yanlış bir adım felaketi beraberinde getirebilir.

9 NÖTRON YILDIZINDA YÜRÜMEK

Nötron yıldızları evrende bulunan en yoğun cisimlerden. Güneş'ten daha büyük kütleye sahip olmalarına rağmen 25 kilometreden daha geniş değildirler. Bu tuhaf cisimler büyük yıldızlar öldüğünde oluşur; yakıtları tükendiğinde, kütle çekim kuvvetine karşı koyacak hiçbir şey kalmadığından yıldızın katmanları çökmeye başlar. Yıldız, elektronlar ve protonlar birleşmeye başlayana kadar sıkışmaya devam eder. Elektronların ve protonların birleşmesi nötronları üretir. Nötron yıldızı adı da buradan geliyor.

Eğer bir nötron yıldızına adım atabilseydiniz, yoğun kütle çekimi nedeniyle dümdüz olurdunuz. Peki, hayatta kalmış olsaydınız, yüzeyde olmak nasıl olurdu?

Bir yıldız, kütlesi içe doğru çöktüğünde daha hızlı döner, tıpkı bir buz dansçısının daha hızlı dönmek için kollarını içeri çekmesi gibi. Nötron yıldızları gerçekten de hızlı dönerler: saniyede binlerce kez. Yüzeyinde durabilseydiniz, günler göz açıp kapayıncaya kadar geceye dönüşür ve tatiller daha başlamadan biterdi. Kütle çekimi o kadar güçlüdür ki ışık gözle görülür şekilde bükülür ve manyetik alan o kadar güçlüdür ki yüzeyde elektrik akımları oluşur.

10 BİR KUYRUKLUYILDIZDA ZIPLAMAK



Philae sondasının 2014'teki tarihi inişi, bir kuyrukluyıldızın yüzeyindeki sıçramayı yanlış değerlendirmenin ne kadar kolay olabileceğinin bir göstergesi. Sadece 4,5 kilometre genişliğindeki 67P/Churyumov-Gerasimenko, bir kasabadan çok daha büyük değil ve sonuç olarak kütle çekim kuvveti alışkın olduğumuzdan yüz binlerce kat daha zayıf. Ay'da bile astronotlar iki ayaklarını da yerde tutmakta zorlandıkları için yürümek yerine bir yerden bir yere sıçrıyorlardı, ancak bir kuyrukluyıldızda bu etkiler daha da dramatik olacaktır.

2014 yılında buzdolabı büyüklüğündeki Philae iniş aracı 67P/Churyumov-Gerasimenko'nun yüzeyine yaklaştığında, yürüme hızından daha az bir hızla hareket ediyordu ve yine de bir kilometre yukarıya zıplamayı başardı. Ancak kuyrukluyıldızın üzerinde zıplamak felaketle sonuçlanabilir. Southeastern Louisiana Üniversitesinde fizik profesörü olan Rhett Allain'e göre, uzay giysisi giymiş ortalama bir insan 67P büyüklüğündeki bir kuyrukluyıldızın yüzeyinden 90 kilometre uzağa tek seferde kolayca atlayabilir ve yüzeyden uzaya doğru sıçrayabilir.

MİKROBOT KAŞİFLER

Yeni nesil gezegen sondaları her zamankinden daha fazla alanı araştıracak

Sovyetler Birliği'nin Kasım 1970'te Lunokhod 1 aracını Ay'a indirdiği günden bu yana, bilim insanları ve astronomlar bir gezegenin yüzeyini araştırmak için daha verimli ve etkili yöntemler geliştirmek üzere yorulmak bilmeden çalışıyorlar. Gezginleri, iniş araçlarını ve sondaları biliyoruz, ancak Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Makine Mühendisliği Bölümünden bir ekip, yeni nesil gezegen araştırmacıları olan mikrobotlar üzerinde çalışıyor. Bir beyzbol topundan daha büyük olmayan bu küçük, küresel robotlar bir gezegenin yüzeyinde zıplayabiliyor, sıçrayabiliyor, yuvarlanabiliyor, yarıklara girebiliyor ve geleneksel gezginlerin yapamadığı şekilde engelleri aşabiliyor.

Mühendisler önümüzdeki 50 ila 60 yıl içinde mikrobotların çapını sadece on santimetreye indirmeyi ve ulaşılması zor yerlere girebilmeleri için ağırlıklarının 100 gramdan fazla olmamasını umuyorlar. Hafif polimerlerden inşa edilecek ve araştırma için minyatürleştirilmiş bilimsel ekipman taşıyacaklar. Makinelerde yer alan temel bileşenlerin çoğu madeni para büyüklüğünde olacak; kütle spektrometresi sadece 0,6 santimetreküp ve dört gigabaytlık sabit diski sadece 5 kuruş veya 1 lira büyüklüğünde olacak.

Projenin amacı bir gezegenin yüzeyine yüzlerce mikrobot yerleştirmek. Bunları taşımak için bir yörünge aracı ve gezegenin yüzeyine ulaştıklarında sağlam kalmalarını sağlamak için bir hava yastığı sistemi kullanılacak. Mikrobotlar ekipler halinde dağılacak, gezegenin yüzeyini tarayacak ve lav tüpü mağaralarına giden yolları bulacaklar. Bu sayede gezegenin bileşimi, tarihi ve kimyasal yapısı yerinde incelenebilecek. Daha sonra bu bilgileri yüzeye geri gönderecekler ve burada depolayıp Dünya'daki ekiplere iletebilecekler.

Elektromanyetik dalgalar kayalık yapılardan



geçmekte zorlandığından, mikrobotların bilgiyi yüzeye geri ulaştırmak için bazen röle şeklinde çalışması gerekecektir. Bu da bilginin yüksek frekanslı dalgalar kullanılarak iletileceği ve sinyal sonunda yüzeyde algılanana kadar bottan bota atlayacağı anlamına geliyor.

Bir dielektrik elastomer aktüatör (esnek elektrotlar arasına yerleştirilmiş elastik bir dielektrik film) mikrobotların zıplama hareketini üretecek. Bunun içinden akım geçirildiğinde, elektrotlar uyarılıyor ve filmi yanal olarak genişletiyor. Bu hızlı genişleme, bir mikrobotun iki bükülebilir ayağı üzerinde zıplamasını ve gezegenin yüzeyi boyunca seyahat etmesini, kayalar gibi engelleri kolayca aşmasını sağlayacak. Her sıçrama mikrobotu bir metre kadar uzağa götürebilir, bu da her gün metrelerce seyahat etmesini ve ilerlerken önemli bilimsel bilgiler toplamasını sağlayacak.

Mars, bu gezegen kaşifleri neslinin ilk uğrayacağı limanlardan biri olacak. Son zamanlarda Kızıl Gezegen'le ilgili çok fazla analiz yapıldı, ancak daha önce hiç olmadığı kadar derine inme fırsatı kaçırılmayacak bir fırsat olacak. Ay, çukurlu yüzeyiyle, mikrobotların konuşlandırılacağı bir başka önemli alan olacak. Yaşama elverişsiz, kayaç herhangi bir gezegen ya da uydu, bu her alana erişebilen robotların radarında olacak.

“Bu küçük, küresel robotlar bir gezegenin yüzeyinde zıplayabilir, sıçrayabilir ve yuvarlanabilir”



1 Boyut Minyatür robotlar sadece 10 santimetre çapında olacak ve bu sayede küçük boşluklara ulaşabilecekler.

2 Cihazlar Bunlara bir işlem birimi, kamera, kütle spektrometresi, sabit disk, sensörler ve veri ölçümü için diğer cihazlar takılacak.

3 Gezegenin içi Mikrobotlar, yüzeyin altında saklı verileri aramak için yarıklara ve mağaralara girecek.

4 Düşük güç Atlama mekanizmasının verimli doğası nedeniyle, düşük enerjili ve düşük ağırlıklı yakıt hücreleri güç için kullanılabilir.

5 Takım çalışması Binlercesi yüzeyde konuşlandırılacak ve bu sayede dağılıp ekipler halinde çalışabilecekler.

6 Malzeme Her bir cihaz, maliyeti ve ağırlığı azaltacak hafif ama dayanıklı bir polimerden üretilecek.

7 Konuşlandırma Mikrobotlar bir yörünge aracı tarafından gezegenin yüzeyinin üstünden bırakılacak ve inişlerini kolaylaştırmak için hava yastıkları kullanacak.

8 Zıplama Hızla genişleyen bir dielektrik film kullanan robotlar, herhangi bir yönde tek seferde 1 metreye kadar zıplayabilecek.

9 İletişim Mikrobotlardan oluşan ekipler, yüksek frekanslı dalgalardan oluşan bir zincir halinde yüzeyde birbirleri arasında bilgi aktaracak.

EVRENİN GİZEMLERİ

MARS NEDEN HÂLÂ AKTİF?

Bir manto bacası Kızıl Gezegen'de volkanik ve sismik faaliyetlere neden oluyor olabilir

David Crookes

Bilim insanları uzun bir süre Mars'ın sadece kırmızı değil, aynı zamanda ölü olduğuna inandılar. Bu durum gezegeni pek de ilginç kılmıyordu, zira göllere taşınan nehirlere ve Mars'ın bir zamanlar yaşam barındırmış olabileceğine dair kanıtlar vardı. Ancak bu küçük, hayalet dünyaya sadece bir bakış bile onun büyük ölçüde kuru ve tozlu bir kabuk olduğunu gösteriyor. Son 3 milyar yıldır Dünya'nın komşusunda pek bir şey olmadığı varsayılıyordu, ya da öyle sanıldı. Arizona Üniversitesi Ay ve Gezegen Laboratuvarında doktora sonrası araştırmacı olan Adrien Broquet, "Mars'ın jeolojik tarihinin çok basit olduğu düşünülüyordu" diyor. "Gezegen yaklaşık 4,5 milyar yıl önce Dünya ile aynı zamanda oluştu ve yaklaşık 3 ila 4 milyar yıl önce muazzam miktarda volkanizma vardı. Bu volkanik faaliyetler Güneş Sistemi'ndeki en büyük volkanları, örneğin Olympus Mons'u oluşturdu. O zamandan bu yana Mars'ın yavaş yavaş soğuduğu ve volkanik faaliyetlerin giderek azaldığı anlaşılıyor."

2018'den sonra Mars'ın bilimsel algısı değişmeye başladı. O yıl NASA, iç yapısını ve bileşimini araştırmak üzere Kızıl Gezegen'e InSight adlı bir araç gönderdi. Mars'ın kabuğunu, mantosunu ve çekirdeğini inceleyen görev, iç Güneş Sistemimizde kayaç gezegenlerin nasıl oluştuğunu anlamaya ve aynı zamanda Mars'taki tektonik aktivitenin düzeyini belirlemeye çalıştı. Broquet, "Görevden önce, Mars depremlerinin gezegenin her yerinden gelmesini, gezegenin yavaşça soğuması ve büzülmesinden kaynaklanmasını bekliyorduk" diye açıklıyor. "Bunun yerine, Mars depremlerinin belki de %90'ının kaydedildiği özellikle aktif bir bölge bulduk. Görevin dört yılı boyunca yaklaşık 1.300 deprem kaydedildi. Depremlerin neden özellikle, Elysium Planitia olarak adlandırılan bu bölgede gerçekleştiğini bilmiyorduk. Bu bölgenin sismik olarak aktif olduğunu yavaş yavaş anlamaya başladığımızda Fransa'nın güneyinde doktora yapıyordum."

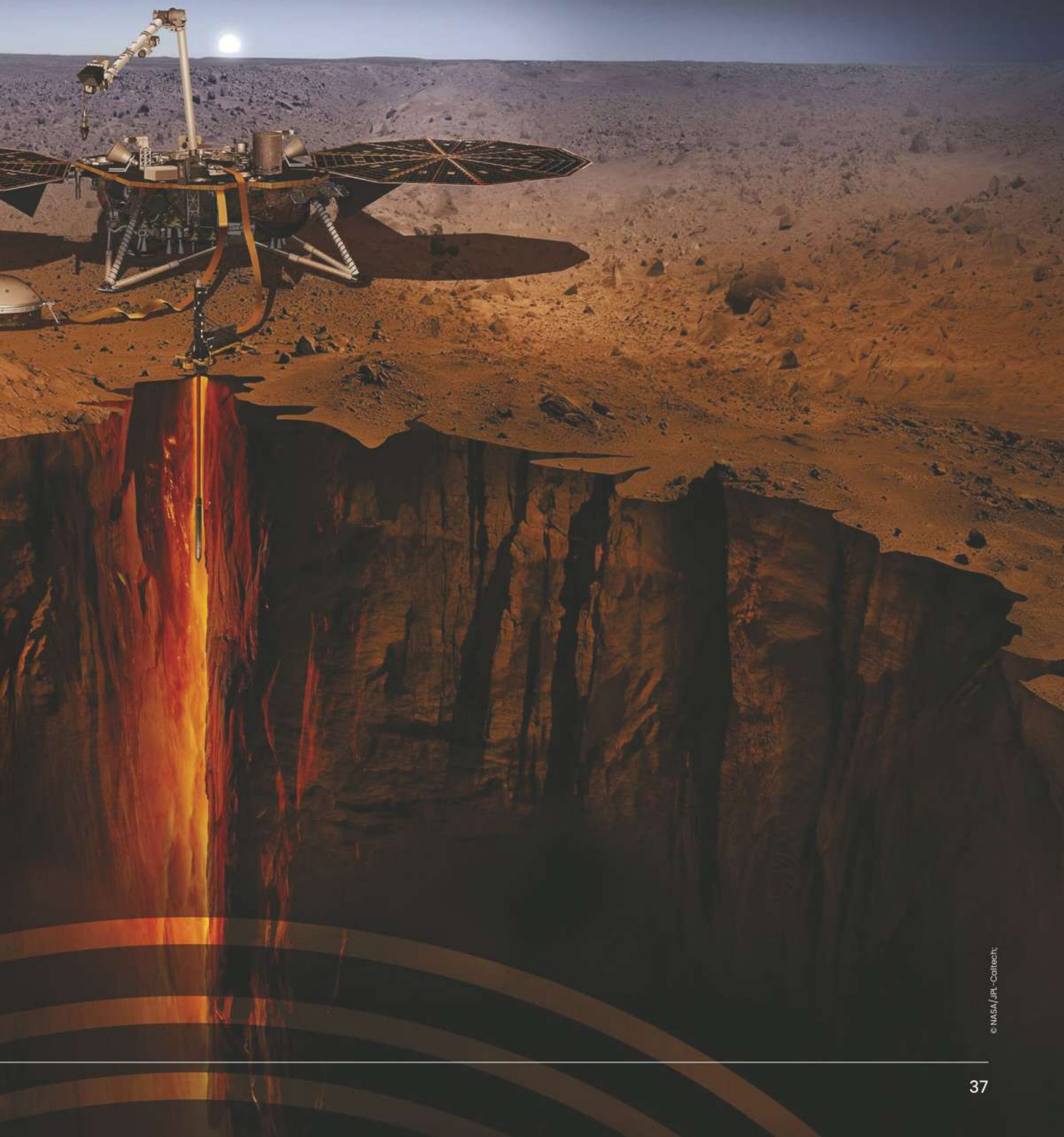
Jeolojik faaliyetin ipuçları bilim insanlarını şaşırttı, ancak bunu daha fazla keşif takip edecekti. Mars'ın kuzey ovalarında, gezegenin ekvatoruna yakın bir düzlük olan Elysium Planitia daha dikkatli incelendiğinde, ekipler genç lav akıntılarına dair kanıtlar buldular, ancak bu yine de hikayenin sadece yarısı. Broquet, "Bu son derece genç bir lavdı" diyor. "100 milyon yıldan daha gençti, ki bu jeolojik olarak epeyce genç bir yaş. Bölgenin sismik olarak aktif olduğunu ve çok yakın geçmişte volkanik olarak da aktif olduğunu söylüyorduk."

Volkanik küllerin son patlamasının ne zaman gerçekleşmiş olabileceğini saptamak için girişimlerde bulunuldu. Arizona Üniversitesi'nden bir ekip, yaklaşık 30 kilometre genişliğinde küçük kül birikintileri buldu ve bunları tarihlendirmeye çalıştı. "Gezegen biliminde bir şeyi tarihlendirmeye çalıştığınızda genellikle yüzeydeki kraterleri sayarsınız. Ne kadar çok krater bulursanız, yüzey şekli o kadar eskidir," diye açıklıyor Broquet. "Neredeyse hiç krater bulamadılar, dolayısıyla bu bölgenin 200.000 yıldan

NASA'nın Insight sondasının Mars'ın coğrafi olarak sıradan bir bölgesine indiği düşünülüyordu. Bunun yerine aktif bir baca başlığına inmiş gibi görünüyor.



Cerberus Fossae sisteminin çatlaklarından birindeki 53.000 yıllık kül birikintisi



© NASA/JPL-Caltech;

SAYILARLA MARS AKTİVİTESİ

3 İLA 4 MİLYAR
yıl önce Mars en aktif dönemindeydi

200 MİLYON
Yıldır Elysium Planitia'da büyük bir patlama olmadı

%90
Mars depremlerinin çoğu burada kaydedildi

1,6 KİLOMETRE
Mars kabuğunun yerel olarak yukarı itildiği mesafe

53.000
Bilinen en genç volkanik patlamadan bu yana geçen yıl

4.000
Elysium Planitia'daki manto bacasının kilometre cinsinden genişliği

144 MİLYON KİLOMETRE KARE
Mars'ın yüzey alanı, Dünya'daki kıtaların yüzeyiyle yaklaşık aynı

daha genç olduğunu söyleyebildiler." Son 53.000 yıl içinde bir patlama olduğuna dair işaretler de var.

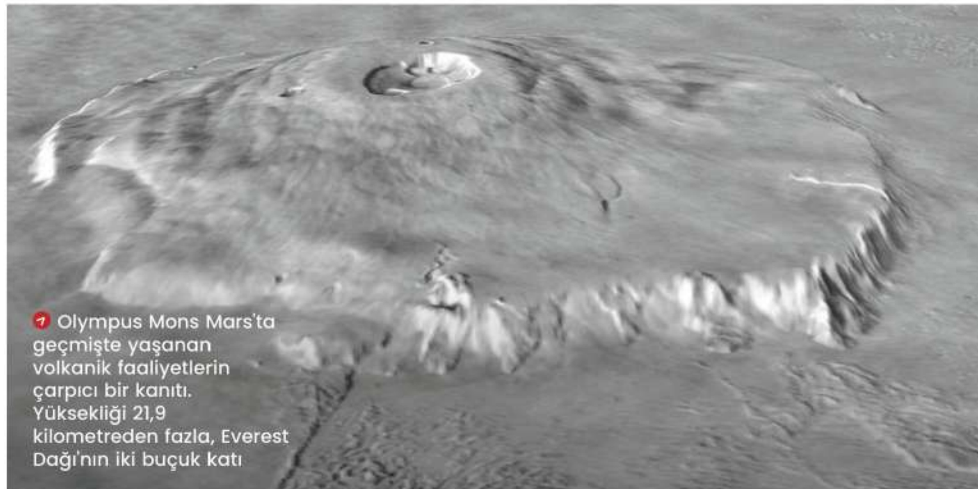
Bu şaşırtıcı bir bulguydu. Buna göre Mars'ın çok canlı olduğu anlaşılıyordu. Broquet'in çalışma ortaklarından, Ay ve Gezegen Laboratuvarında gezegen bilimi doçenti olan Jeffrey Andrews-Hanna'nın dediği gibi, böyle bir zaman ölçeği jeolojik açıdan "aslında dün" demek. Depremlerin çoğunun Elysium Planitia'nın merkezinde bulunan ve Cerberus Fossae olarak bilinen 1.300 kilometre genişliğindeki genç çatlak sisteminden geldiğini açıklayan Broquet, "Bu, bölgenin bugün volkanik olarak aktif olduğu anlamına geliyor ve orada oluşan Mars depremleri kaydettiğimize göre, bugün de sismik olarak aktif" diye ekliyor. Peki bu hareketliliğe ne sebep oluyor? Görünüşe göre bu bir gizemden ibaret.

Mars depremleri gezegenimizdeki depremlere benzer bir şekilde oluşuyor, ancak nedenleri farklı. Dünya'da depremler, yerkabuğu içindeki faylar boyunca ani hareketler olduğunda oluşur. Broquet, "Yüzey farklı plakalara bölünmüş durumda ve Dünya'nın mantosundaki büyük ölçekli hareket bunların hareket etmesine neden oluyor" diyor. Gerçekten de Dünya'da hem volkanik hem de sismik faaliyetler genellikle levha tektoniği ile ilişkilendirilir. "Ancak Mars'ta levha tektoniği yok. Bunu kesin olarak biliyoruz. Gezegen oluştuktan kısa bir süre sonra belki bir levha tektoniği aşaması vardı ama bugün kesinlikle yok."

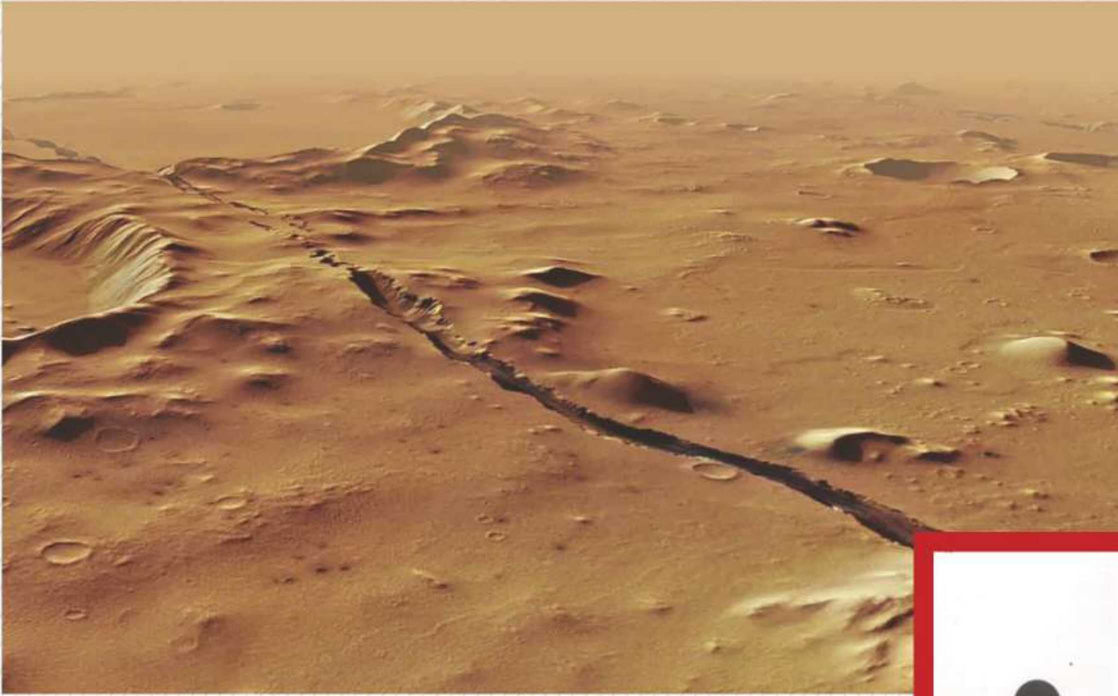
Bu durum Mars'taki volkanik ve sismik faaliyetlere ilişkin nedenlerden birini ortadan kaldırdığı için bilim insanları başka potansiyel nedenler aramaya başladılar. *Nature Astronomy* dergisinde yayınlanan çalışmalarında Broquet ve Andrews-Hanna, Mars'ta dev bir aktif manto bacasının varlığını öne sürüyorlar. Bu bir dereceye kadar tartışmalı bir hipotez. Broquet, "Çoğu bilim insanı manto bacaları fikrinden hoşlanıyor, ancak hoşlanmayanlar da var" diyor. Fakat yine de bunların varlığına işaret eden bir yığın kanıt var.

Manto bacaları, gezegenin derin mantosundan sıcak, kayaç malzemenin yükselmesidir. Manto sıvıdan ziyade katıdır, ancak jeolojik zaman ölçeklerinde yavaş yavaş akabilir ve bir gezegenin kabuğunun tabanına ulaşarak volkanik patlamalara, faylanmalara ve depremlere neden olabilir. Dünya üzerinde İzlanda ve Hawaii gibi volkanik sıcak noktaların nedeni bu tür bacalardır. Broquet, "Hawaii'deki lavın bileşimini analiz ederseniz, tuhaf olduğunu görürsünüz" diyor. "Jeologlar bize bu tuhaf kayaları oluşturmanın tek yolunun, derin manto kaynaklı olduğunu söylüyor." Venüs'te manto bacalarına dair kanıtlar da var. "Venüs'te çok yeni volkanizmaya ve korona adı verilen, büyük çöküntülere dair kanıtlarımız var" diyor. "Pek çok bilim insanı bunların manto bacaları tarafından oluşturulduğunu düşünüyor çünkü bu yapılar söz konusu bacalarla ilişkilendirebileceğimiz özelliklere sahip."

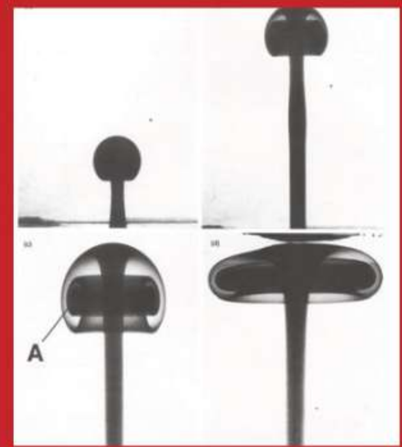
"Mars depremlerinin neden özellikle Elysium Planitia olarak adlandırılan bu bölgede gerçekleştiğini bilmiyorduk." Adrien Broquet



Olympus Mons Mars'ta geçmişte yaşanan volkanik faaliyetlerin çarpıcı bir kanıtı. Yüksekliği 21,9 kilometreden fazla, Everest Dağı'nın iki buçuk katı



Avrupa Uzay Ajansı'nın Mars Express yörünge aracı, Cerberus Fossae'yi oluşturan kırıklardan birini görüntüledi



Bilim insanları, bir laboratuvar deneyine dayanarak bir manto bacasının böyle göründüğünü düşünüyor

Peki Mars'ta tam olarak ne oluyor? Broquet, "Manto bacalarının bir gezegenin mantosunun çok derinlerinden (mantonun tabanından, çekirdeğin hemen üstünden) oluştuğunu düşünüyoruz" diyor. "Mars için bu, yüzeyin 1.550 kilometre altında, yani çok çok derinlerde. Bunu bir lav gece lambası gibi düşünebilrisiniz. Manto malzemesi yerel olarak ısınır ve kaldırma kuvvetine sahip olur. Daha sonra yüzer ve çok yavaş bir şekilde (tırnaklarınızın uzama hızı kadar) manto boyunca yükselerek yukarı doğru gider.

"Gezegenin üstündeki çok ince ve sert katman olan kabuğun tabanına ulaştığında, kabuk viskoz olduğu için delip geçemez. Bunun yerine baca malzemesi kabuğun tabanında düzleşir, kabuğa ısı ekler ve kabuğun çevreye göre yükselmesine neden olur. Bu yükselme muhtemelen kabuğu kırarak yakın geçmişte Cerberus Fossae çatlaklarını oluşturdu ve şu anda gözlemlenen sismik aktiviteye neden oluyor. Aradığımız ilk kanıt ve bulduğumuz ilk şey tam olarak buydu. Bu bölgedeki yüzeyin çevreye göre yaklaşık 1 ila 2 kilometre yükseldiğini tespit ettik. Bu yükseltilmiş bölgenin çapı yaklaşık 4.000 kilometre, yani ABD büyüklüğünde."

Manto bacasının merkezinin tam olarak Cerberus Fossae'nin altında olduğu tespit edildi ve bacanın, çevresinden 95 ila 285 santigrat derece arasında daha sıcak olduğu tahmin ediliyor. Ancak bilim insanlarının son dönemdeki volkanik ve sismik faaliyetler için bir açıklaması var gibi görünse de, büyük bir soru halen

ÜÇ MUHTEMEL AÇIKLAMA

Bilim insanları Mars'ın neden yeniden aktif hale geldiğini anlamaya çalışıyor

Tektonik levhalar

NASA'nın InSight aracı 2019'da Mars'ın Cerberus Fossae bölgesinde aktif bir fay bölgesi buldu ve 3,0 ila 4,0 büyüklüğünde depremler tespit etti. Ancak Mars, kayaç bir mantonun etrafındaki durağan bir kabuktan oluşuyor. Dünya'da depremlere neden olan levha tektoniğine sahip değil, dolayısıyla bu teori göz ardı edilebilir.

Meteorit çarpması

Büyük bir göktaşı çarpması depremlere neden olabilir ya da bir gezegenin kabuğunu delip volkanik bir patlamayı tetikleyebilir. Bazı Mars depremleri çarpmalarla ilişkili olsa da Elysium Planitia'dakiler yüzeyin derinliklerinden kaynaklanıyor. Bir çarpma bir patlamayı tetikleyebilir, ancak yine de yüzey altında bir miktar magma aktivitesine ihtiyaç var.

Manto bacaları

Son çalışma, Mars'ın Elysium Planitia bölgesinde bir püskürme olduğunu, bunun da sismik ve volkanik faaliyetlere neden olduğunu öne sürüyor. Eğer durum buysa, gezegenin içinde hâlâ küçük ama önemli miktarda enerji var demektir. Bunun gerçekleşmesi için, Mars bilim insanlarının düşündüğü kadar hızlı soğumamış olmalı.

4

5

6

3

1

2

GEZEGENİ İTMEK

Aktif bir manto bacası Mars'ın yüzeyini nasıl itiyor?

1 Mars çekirdeği
Tıpkı Dünya ve Venüs gibi Mars'ın da demir, nikel ve sülfürden oluşan bir çekirdeği var. InSight'ın elde ettiği sonuçlar, çekirdeğin 1.830 kilometre kalınlığında ve öncesinde düşünülenden daha az yoğun olduğunu ortaya koydu.

2 Kayaç manto
Çekirdeğin üzerinde, yüzeyin 1.560 kilometre altına kadar uzanan erimiş kaya tabakası olan kayaç bir manto bulunuyor. Manto silikon, oksijen, demir ve magnezyumdan meydana geliyor.

3 Manto bacası
Sıcak katı manto malzemesinden oluşan muazzam bir bloğun son derece uzun bir zaman ölçeğinde oluştuğu ve yükseldiği belirtiliyor. Bu, mantonun içinden geçerek yukarı doğru devam ediyor. Görsel olarak, bir lav gece lambasında yükseldiğini gördüğünüz lekelere benziyor.

4 Kabuk çarpışması
Baca sonunda Mars'ın demir, magnezyum, alüminyum, kalsiyum ve potasyumdan oluşan kabuğuna ulaşıyor. Kabuğu yukarı doğru itiyor ve bu da Mars'ın yüzeyine sıcak magma taşırken bir yandan da depremlere neden oluyor.

5 InSight aracı
Burası artık emekli olan InSight iniş aracının konumu. Kırmızı renkle belirtilen bacanın boyutunu da görebilirsiniz.

6 Deprem bölgesi
Beyaz gölgelendirme, kaydedilen çoğu depremin tahmini konumunu gösteriyor. Cerberus Fossae çatlak serisini de görebilirsiniz.

ortada duruyor: Neden şimdi?

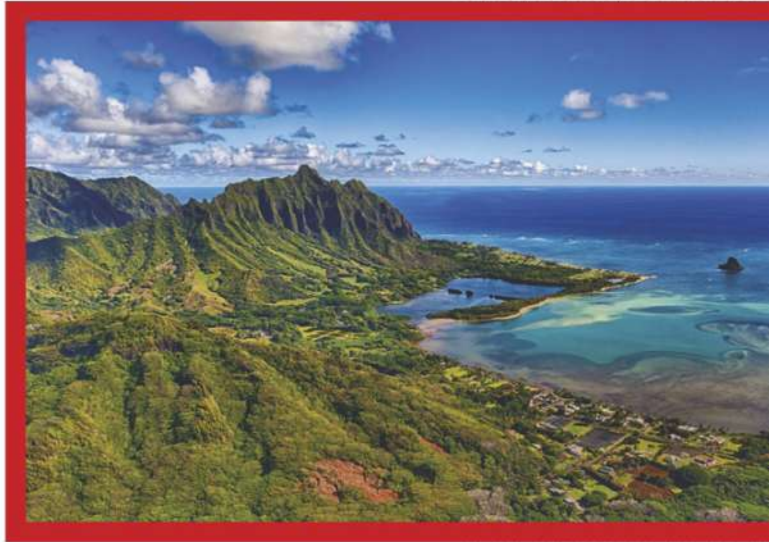
Broquet omuz silkerek, "Bu benim kafamı karıştıran bir şey ve bunu açıklayamıyorum," diyor. "Neden Mars'ta geçmişte çok sayıda püskürme oldu, çok sayıda aktivite oldu; 3 milyar yıl boyunca hiçbir şey olmadı ve sonra aniden tekrar bir şeyler oldu? Gezegende ne kadar ısı üretildiğini ve volkanizma nedeniyle ne kadar ısı kaybedildiğini izlemeye çalışan meslektaşlarımla konuştum. Modellerimizin hiçbiri bugün manto bacalarının oluşacağını öngörmüyor. Ancak bildiğim şey, bu modellerin çok karmaşık olmalarına rağmen oldukça basit varsayımlarda bulundukları ve tahminimce henüz anlamadığımız önemli bir şey olduğu. Belki de Mars'ın çekirdeğinde çok uzun zaman ölçeklerine sahip bazı süreçler vardır ve bazıları küçük olabilecek bu farklı süreçlerin hepsi bir yerde büyük, korkunç bir anormallik yaratacak şekilde biriktiğinde, bir bacaya yol açıyordur."

Çalışma, Mars'ın geçmişte çok aktif olduğu, yavaş yavaş soğuduğu ve giderek daha az volkanik aktiviteye sahip olduğu yönündeki önceki beklentilere ters düşüyor. Mars'ın volkanizmasında yakın zamanda veya devam eden bir canlanma hiç öngörülmemişti. Broquet, "Şu anda sahip olduğumuz modeller bunu açıklamıyor" diyor. "Ama artık bu çalışma ortaya çıktığına göre, bilim insanları farklı düşünmeye başlayabilir. Bu bir paradigma değişimi." Ay'la ilgili geçmiş bulgularla paralellikler kuruyor. Broquet, "Apollo programıyla Ay'a gittiğimizde, bilimsel görüş onun katı, ölü bir kaya olduğu yönündeydi çünkü Dünya'dan daha küçüktü ve levha tektoniğine sahip değildi, yani oldukça hızlı soğuması gerekiyordu" diyor. "Ancak Ay'a sismometreler gönderdiğimizde çekirdeğin eriyik olduğunu gördük. Bu büyük bir sürprizdi çünkü kimse bunu beklemiyordu. Levha tektoniği olmayan gezegenlerin, Dünya'dan daha küçük olsalar da, düşündüğümüz kadar hızlı soğumayabileceğini anladık. Bu muhtemelen Mars'taki duruma benzer bir şey."

Çalışmanın bir sonucu da Kızıl Gezegen'de yaşam bulunabileceği beklentisinin yenilenmesi. Elysium Planitia'nın kabuğunda büyük miktarlarda su buzu barındırdığı düşünülüyor. Ne zaman bir patlama olsa buz eriyor, lavla etkileşime giriyor ve 10 milyon yıl öncesine kadar Cerberus Fossae yarıklarından taşıyordu. Ancak Broquet bu iddiaları hafifletmeye çalışıyor: "Bu çok önemli ve basının yaşamdan bahsetmeyi sevdiğini biliyorum, ancak çok fazla eğer var." Ancak yine de ihtimal dışı bırakmıyor. Broquet, "Bu bölgede Athabasca Vadileri adı verilen daha küçük bir alan var ve yüzeyi son derece kaotik" diyor. "Çok uzun türbülanslı lav akıntıları görebilirsiniz, yani her yere giderler, karışırlar ve yüzeyi oyarlar. Bu türbülanslı akıntıları yapmanın tek yolu lav ve su arasında etkileşim olmasıdır.

"Bu, Dünya'da oldukça iyi anlaşılmış bir durum. Kabukta su olduğunda ve lavlar bu su cebinden geçtiğinde, çok patlayıcı faaliyetler meydana gelebilir. Athabasca Vadileri'ndeki lav ve su arasındaki etkileşim oldukça yakın bir zamanda, yaklaşık 100 milyon yıl önce gerçekleşti, bu nedenle bugün Mars yüzeyinde su buzu olması çok muhtemel. "Phoenix aracı kutuplara yakın bir yere indiğinde, küçük bir kürekle yüzeyi kazıp tozun altında beyaz ve parlak tortular ortaya çıkararak bunu vurguladı. Bazı insanlar bunun tuz veya bazı mineraller olduğunu düşündü, ancak malzeme birkaç gün içinde kayboldu. Mars'ta çok fazla rüzgâr yok ve bulgular yüzeyden biraz daha derindeydi. Yani geriye sadece yüzey sıcaklığına maruz kalan su buzu ihtimali kalıyordu.

"Elysium Planitia'da bir manto bacası varsa, bu kabuğu yerel olarak ısıtacak ve su buzunu eritecektir. Bu bölgede sıvı su cepleri olmasını bekleyebilirsiniz. Dünya'da ne zaman sıvı su ve bir ısı kaynağınız olsa, mikroplara sahip olursunuz. Yani evet, çalışmamızın bölgenin biyolojik potansiyeli üzerinde etkileri var." Ancak Broquet şimdilik, yakın zamanda bir bacanın neden ve nasıl oluşmuş olabileceği üzerine yoğunlaşıyor. "En iyisi Elysium Planitia'ya başka bir görev göndermek olurdu" diyor. "Ancak bu arada, Mars'ın termal evrim modellerini oluşturan insanlarla birlikte çalışmaya ve onları bölgede gördüğümüz her şeyin tek açıklamasının aktif bir dev manto bacası olduğuna ikna etmeye çalışacağız. Amacım hiçbir şeyi kaçırmadığımdan emin olmak. En heyecan verici şeylerden biri de insanların neler olup bittiğini nasıl açıklamaya çalışacaklarını görmek."



Hawaii'nin, Dünya'daki Pasifik levhasının bir manto bacası üzerinde sürüklenmesiyle oluştuğu düşünülüyor

David Crookes
Bilim Teknoloji muhabiri ve yazarı
David uzun yıllardır uzay, bilim ve teknoloji alanında muhabirlik yapıyor. Birçok kitapta katkıları bulunuyor ve BBC Radio 5 Live'da yapımcı.

ODAK NOKTASI

'PNEUMOPLANET' ŞİŞİRİLEBİLİR AY HABİTATI 32 ASTRONOTU BARINDIRABİLİR

İnsanlık kalıcı olarak Ay'a geri dönüyor ve orada uzun vadeli yaşamanın bir yolunu arıyoruz

Laurence Tognetti

Son zamanlarda NASA, Artemis programının gelecek mürettebatlı görevleri için Ay'ın güney kutbu yakınlarında potansiyel iniş alanları belirledi. Ancak astronotlar zorlu Ay ortamında nasıl yaşayacak ve çalışacak? Yeni bir öneri bu konuda yardımcı olabilir. Avusturyalı Pneumocell şirketi Ay için 16 sera içerebilecek ve 32 astronotu barındırabilecek PneumoPlanet şişirilebilir habitat konseptini geliştirdi. Berlin Teknik Üniversitesinde doktora sonrası araştırmacı olan ve PneumoPlanet konseptini ortaya koyan çalışmanın yazarlarından Philipp Gläser, "PneumoPlanet, güneş enerjisiyle kendi oksijenini ve gıdasını üretip geri dönüştürerek kendi kendine yetecek şekilde çalışacak, regolitle kaplı ultra hafif şişirilebilir bir yapıdır" diyor. "Bu nedenle kalıcı bir Ay üssü olarak hizmet verebilir ve gelecekteki çeşitli görevlerin onu bir üs olarak kullanmasını sağlayabilir. Yaşam alanı kozmik ışınlara ve mikrometeoritlere karşı koruma sağlayarak mürettebatı güvende tutacak ve daha uzun görev sürelerine olanak tanıyacak."

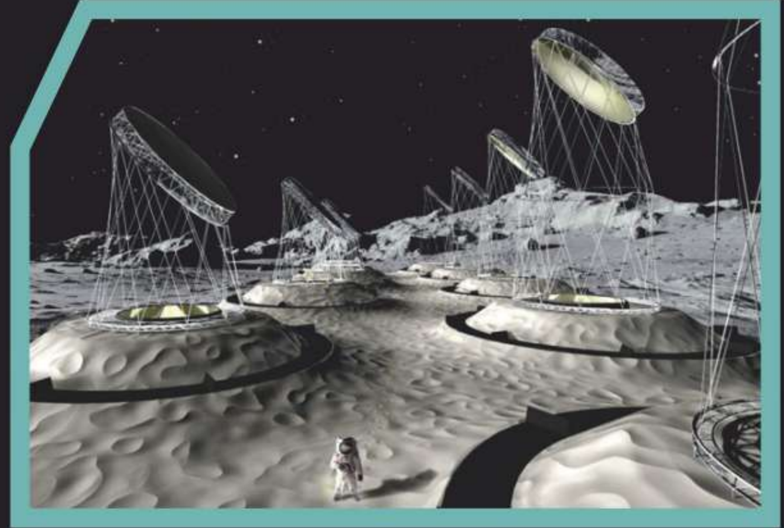
PneumoPlanet Avrupa Uzay Ajansı'ndan bütçe aldı. Yeni araştırma, yaşam alanının Ay'ın son derece hafif eksenel eğimi göz önüne alındığında güneş ışığının daha bol olduğu Ay kutuplarından birine yakın bir yere yerleştirilmesini öneriyor. PneumoPlanet ideal olarak, sürekli gölgede kalan bir bölgeye, yani çağlar boyunca karanlıkta kalmış ve bu nedenle büyük miktarda su buzu barındırabilecek bir

kutup krateri tabanına yakın bir yere kurulacak. PneumoPlanet'in mimarı ve baş tasarımcısı, aynı zamanda Pneumocell'in kurucusu ve CEO'su olan Thomas Herzig. Herzig, PneumoPlanet ve gelecekteki astronotlara yardımcı olma potansiyeli konusunda tutkulu olduğunu belirterek, başka hiçbir habitat konseptinin PneumoPlanet'in genel tasarım açısından, özellikle de serayla ilgili olarak sunabileceklerini sunmadığını vurguluyor. Herzig, "Devasa duvarların ve tavanların 3B baskısı için harcanan tüm çaba ve enerji gereksiz" diyor. "En önemli yenilik, tüm zararlı radyasyonu dışarıda tutarken, görünür güneş ışığını en uygun dalga boyu aralığında bir seraya yansıtan aynalarda yatıyor. Bu seranın içinde, sadece doğal güneş ışığından doğal bir şekilde kendi kendimize yeterli oksijen ve gıda üretebiliyoruz. Sera aynı zamanda mürettebat için doğal bir yaşam alanı oluşturuyor."

PneumoPlanet'in aynaları, güneş ışığının yönünü takip edecek döner bir manyetik halka üzerindeki karbon fiber tüplerle desteklenecek. Bu da doğal güneş ışığının şeffaf bir folyodan geçerek seralara 65 kilowatt enerji ile girmesini sağlayacak. Bu, metrekare başına 265 watt enerjiye karşılık geliyor ve fotosentezin gerçekleşmesi için ideal. İnsanların önümüzdeki birkaç yıl içinde Artemis görevleriyle Ay yüzeyine dönmesi planlanırken, PneumoPlanet onların yaşam alanı için uygun bir araç olabilir mi? Herzig, "Kamuoyunun dikkatini çekmek için Ay habitatlarının birkaç güzel görüntüsü yayınlanmış olsa da, kalıcı ve sürdürülebilir bir Ay üssü şimdiye kadar planlanan Artemis görevlerinin bir parçası olmadı" diyor.

Herzig, Ay yüzeyine astronot göndermek için Ay Geçidi adı verilen küçük bir Ay yörüngeli uzay istasyonu inşa edileceğini ve astronotların yüzeydeki bir araçta birkaç gün uyuyacağını belirtiyor. Ancak NASA, Artemis Ana Üs planın bir parçası olarak, Ay yüzeyindeki kalıcı gölge bölgeleri yakınında, dört kişilik bir yaşam alanını da içeren bazı altyapılar kurmayı planladığını açıkladı. Herzig, Ağ Geçidi'nin kozmik radyasyondan korunma konusunda Uluslararası Uzay İstasyonu ile aynı avantajlara sahip olmayacağını, çünkü Uluslararası Uzay İstasyonu'nun Dünya'nın manyetik alanı içinde yörüngede olduğunu belirtiyor. Herzig, "Ay'ın kaynaklarını kullanabileceğiniz, mürettebat için daha iyi güvenlik ve konfor sağlayabileceğiniz, Ay'da deneyler ve endüstriyel süreçler yürütebileceğiniz bir yer inşa etmek yerine, tüm bu çabayı bir Ay uzay istasyonu için harcamanın üzücü olduğunu düşünüyorum" diyor. "Ancak Artemis görevi pek çok kez ertelendiğinden, belki de NASA gelecekte Ay Geçidi ve kalıcı bir Ay üssü konusunda fikrini değiştirecektir."

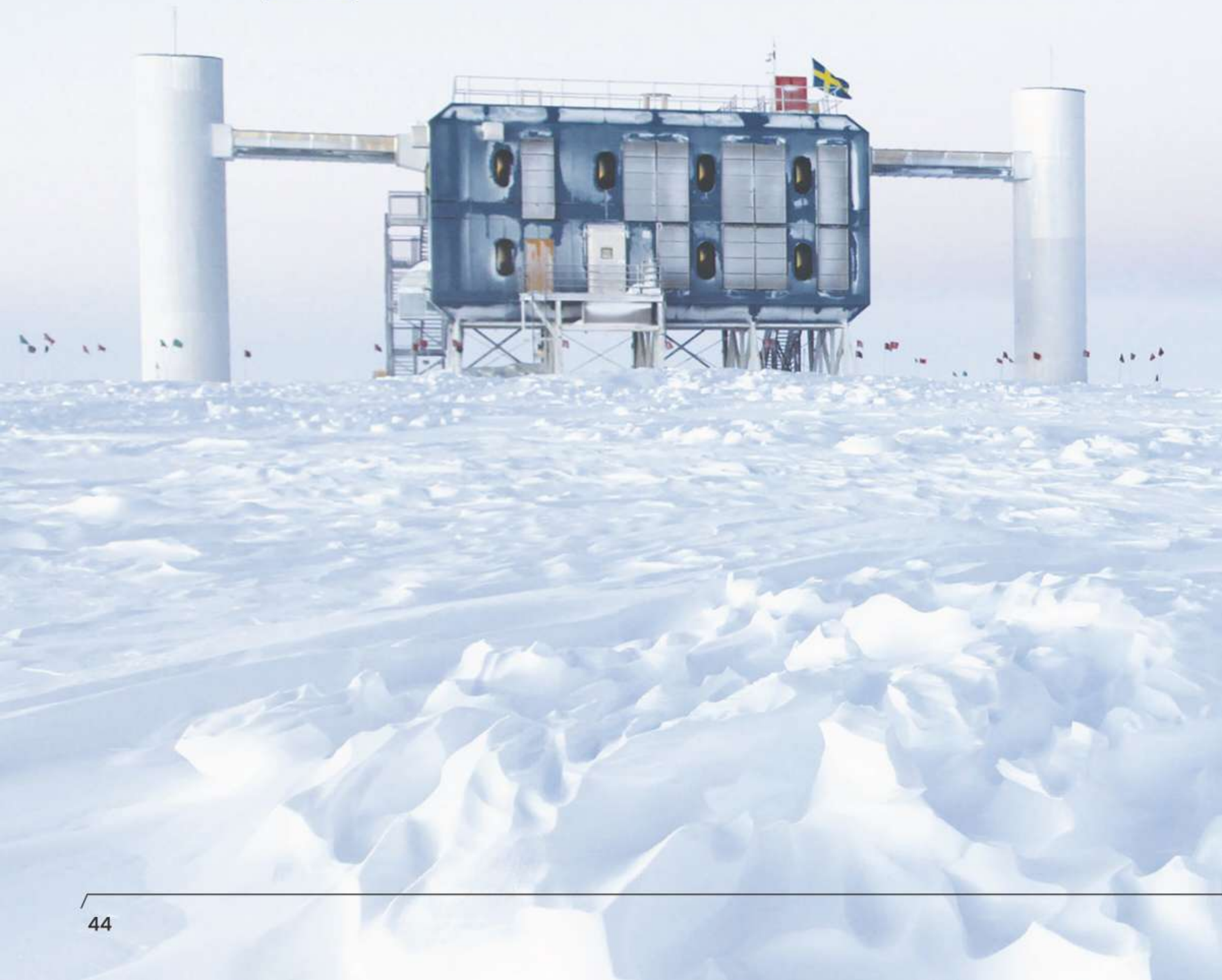
V Bir sanatçının gözünden Pneumocell'in Ay yüzeyi için önerdiği PneumoPlanet yaşam alanları



UZAY LABORATUVARI ANTARKTİKA

Antarktika Dünya'nın dibinde olabilir, ancak gezegenimizin en soğuk, en kurak ve en yüksek kıtası olarak evreni gözlemlemek için ideal bir yer

Paul Cockburn



Evrenle ilgili bu kadar çok gözlemin açık havada ve geceleri yapılması gerektiği düşünüldüğünde, "sıkı giyin" uzun zamandır tüm astronomlar arasında bir motto haline gelmiştir. Ancak, soğuk bir kış gecesinde dışarıda birkaç saat geçirmekten şikayetçiyseniz, daha kötüsünün de olabileceğini unutmayın: Antarktika'da, hatta Güney Kutbu'nda olabilirsiniz.

Wisconsin-Madison Üniversitesindeki Wisconsin Buz Küpü Parçacık Astrofiziği Merkezinin direktörü Kael Hanson, "Oraya ilk uçtuğum zamanı hâlâ hatırlıyorum" diyor. "Kasım ayının başlarıydı, istasyonun çoğu insan için açıldığı zamanlardı ve hava yaklaşık -45 santigrat dereceydi. Uçaktan inip o soğukta dışarıda olmak büyük bir şoktu. Orası, kör edici derecede, inanılmaz parlak, çünkü her yer kar ve her şey yüzünüze yansıyor. Aynı zamanda yüksek. İlk birkaç gün kendinizi nefesinizi tutarken buluyorsunuz. Bazen sadece rakım yüzünden nefes nefese uyanıyorsunuz. Yaşamak için inanılmaz derecede uç bir ortam."

Uç bir nokta olabilir ancak Antarktika'yı teleskobunuzu kurmak için ideal bir nokta yapan da bu. Wisconsin-Madison Üniversitesinden teorik fizikçi Francis Halzen'e göre, Güney Kutbu artık Fermilab ve CERN gibi büyük araştırma laboratuvarları arasında yer alıyor. Astronomlar ideal olarak soğuk, karanlık, uzak ve kuru bir yer isterler. Antarktika ve özellikle de Güney Kutbu bu özelliklere çok iyi uyuyor; bu nedenle dünyanın önde gelen teleskoplarından bazıları artık Güney Kutbu'na birkaç kilometre mesafede bulunuyor. Gerçekten de, genellikle atmosferik nem tarafından soğurulan milimetre dalga boyundaki gözlemlerle, yani derin uzay cisimlerini görüntülemekle ilgileniyorsanız, teleskobunuz için Antarktika'dan daha iyi olduğu tartışmasız tek yer, ulaşılması biraz daha zahmetli olan uzay. Bu nedenle Güney Kutbu, son on yıllarda kurulan gözlem platformlarının sayısının artmasının da açıkça gösterdiği gibi, astronomi için ideal bir yerdir.

Güney Kutbu'ndaki karanın deniz seviyesinden yaklaşık 100 metre yüksekte olduğu tahmin ediliyor olsa da, üzerindeki buz tabakası rakıma 2.700 metre daha ekliyor. Soluduğumuz havanın birçok astronomik gözlemi engelleyecek kadar bozucu bir bariyer olduğu düşünüldüğünde, Güney Kutbu yakınlarında bulunan teleskopların üzerinde önemli ölçüde daha az atmosfer yoğunluğu var. Hava ayrıca çok soğuk ve kuru, bu da gözlemlere müdahale edebilecek kızılötesi ışığın atmosferik salınımını azaltıyor. Ayrıca, Antarktika'da kış ayları boyunca yaşanan sürekli karanlık sırasında, günlük aşırı sıcaklık değişimlerinin olmaması, kutup

"Antarktika astronomisinin bir ironisi de bazen Güney Kutbu'nun tek başına yeterince soğuk olmaması"

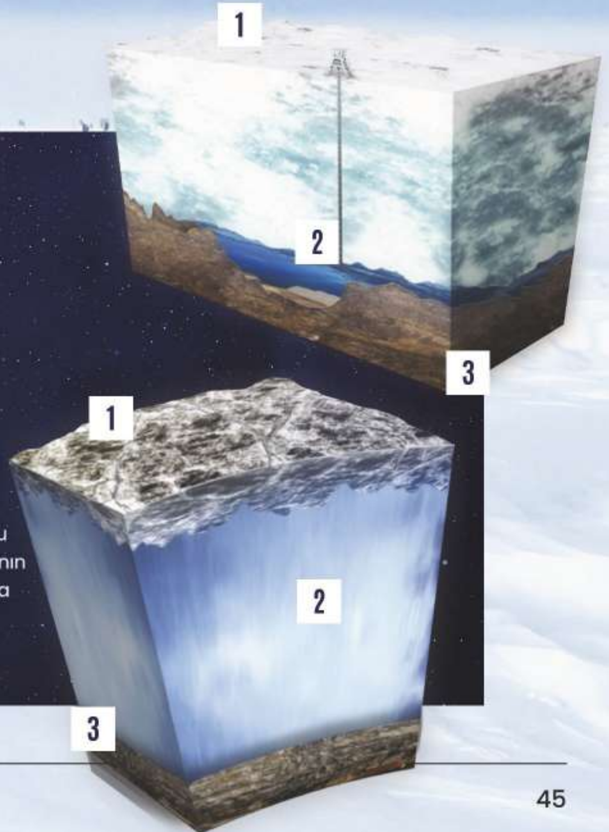
ANTARKTİKA VE EUROPA

Bu donmuş kıta Jüpiter'in uydusunun buzul kabuğuna kıyasla nasıl?

1 Donmuş yüzey Vostok Gölü'nü kaplayan buz yaklaşık 4 kilometre kalınlığında. Buna, kıyasla Europa'nın okyanuslarını koruyan buz tabakası tahminen 30 kilometre.

2 Su dünyası Vostok Gölü jeotermal ısı ve yüksek basınç sayesinde sıvı halde kalıyor. Europa'nın okyanuslarının ısısı, Jüpiter etrafındaki hızlı yörüngesi sırasında yaşanan gelgit kuvvetlerinden kaynaklanıyor.

3 Derinlere doğru Vostok Gölü'nde yapılan ölçümler ortalama derinliğin 432 metre olduğunu gösteriyor. Europa'nın okyanuslarının 100 kilometre derin olduğu ve Dünya okyanuslarının iki katından daha fazla hacme sahip olduğu tahmin ediliyor.



ışıklarıyla dolu gökyüzündeki bozucu hava akımlarının gücünü azaltır.

Bu tür aşırı koşullar hem astronomları hem de cihazlarını fiziksel sınırlarına kadar zorlayabilir. Güney Kutbu yakınlarındaki Amundsen-Scott İstasyonu'na her yıl yalnızca birkaç ay boyunca, hava uçakların girip çıkabileceği kadar sıcak olduğunda erişilebiliyor. Bu da herhangi bir teleskobun monte edilmesi, kalibre edilmesi ve çalıştırılması için zorunlu olarak dar bir fırsat penceresi yaratıyor. Bu projelerde yer alan ekiplerin çoğu daha sonra evlerine dönüyor; Güneş'in serin ve buzlu ufkun üzerine çıkmadığı uzun gece boyunca bakım için gerekli olan sadece birkaç kişi, kışı geçirmek üzere orada kalıyor.

Antarktika merkezli astronomi çalışmaları, Mart 2014'te Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezinden John Kovac liderliğinde BICEP2 ve Keck Dizgesi Deneylerinde çalışan bir ekibin kozmik mikrodalga arka planında (KMA) çok aranan B-modu polarizasyonunu başarıyla tespit ettiklerini açıklamasıyla manşetlere taşındı. Bunun, evrenin ilk anlarında meydana gelen teorik kozmik şişme sırasında oluşan kütle çekim dalgalarının doğrudan kanıtı olduğuna inanıyorlardı. Ancak bulgularının daha sonra Avrupa Uzay Ajansı'nın Planck uydusundan gelen yeni verilerle birlikte yorumlanması, durumun böyle olmadığını, tespit edilen kutuplaşmanın aslında kendi galaksimizde varsayılandan daha yüksek toz seviyelerinin varlığından kaynaklandığını gösterdi. Yine de bu eşsiz görevin bulgularına yönelik beklenmedik küresel ilgi, Dünya'nın en dibinde yürütülen çalışmaların inkar edilemez bir şekilde modern bilimin en ileri noktasında yer aldığını kanıtladı.

Kozmik Ekstragalaktik Polarizasyonun Arka Plan Görüntülemesi (BICEP) ve ardından gelen komşu Keck Dizgesi, Büyük Patlama'nın artık ışıması olan KMA'daki B-modu imzasını tespit etmek için özel olarak tasarlanmıştır. BICEP1, ABD Ulusal Bilim

"Dünyanın en dibinde yürütülen çalışmalar inkar edilemez bir şekilde günümüz biliminin en ileri noktasında yer alıyor"

Vakfı tarafından Antarktika'da işletilen üç daimi araştırma istasyonundan biri olan Amundsen-Scott Güney Kutup İstasyonundaki Karanlık Sektör Laboratuvarında Ocak 2006 ile Aralık 2008 tarihleri arasında faaliyet göstermiştir. İkinci nesil bir araç olan BICEP2, önemli ölçüde daha fazla sayıda dedektöre sahipti ve Ocak 2010'dan Aralık 2012'ye kadar faaliyet gösterdi. O zamana kadar, her biri BICEP2 dedektörünü kopyalayan beş teleskoptan oluşan komşu Keck Dizgesi tamamen çalışır durumdaydı.

BICEP2'nin yerini BICEP3 aldı. BICEP3, Keck Dizgesi ile aynı 2.460 dedektörü kullanıyor ancak gökyüzünün çok daha fazlasını kapsıyor. BICEP3, dedektörlerini yeterince soğuk tutmak için öncekiler tarafından kullanılan pahalı bir sıvı helyum soğutma sistemine ihtiyaç duymadan tasarlandı. Kovac'ın da belirttiği gibi, Antarktika astronomisinin bir ironisi de Güney Kutbu'nun bazen kendi başına yeterince soğuk olmaması.

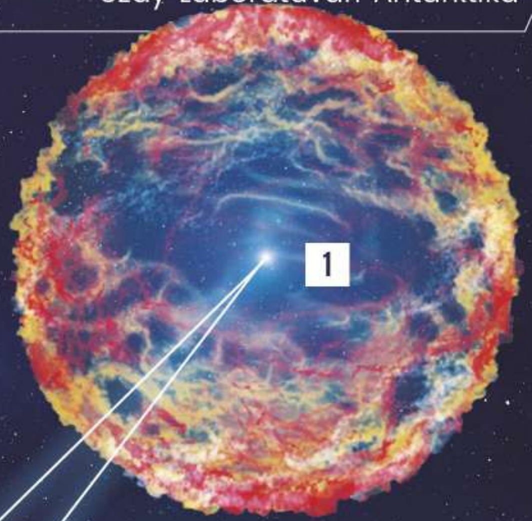
Güney Kutbu'nda bulunan bir diğer teleskop da Güney Kutbu Teleskobu (GKT). Chicago Üniversitesinden birkaç doktora sonrası araştırmacının liderliğindeki bir ekip tarafından 2006 yılında inşa edilen on metre çapındaki teleskop, fiziksel olarak Antarktika'da



Güney Kutbu Teleskobu (GKT) Antarktika'daki en büyük teleskop

KOZMİK IŞINLAR NEREDEN GELİYOR?

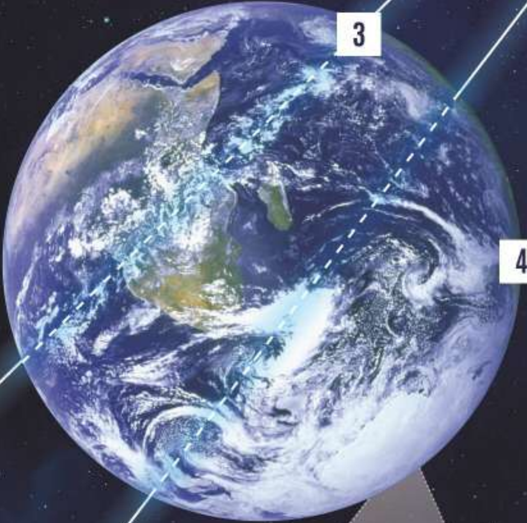
Bu yüksek enerjili parçacıklar bize evren hakkında çok şey söyleyebilir. Peki onları nasıl tespit edebiliriz?



1 Patlayıcı kaynak Kozmik ışınlar, büyük süpernova patlamaları tarafından salınan yüksek enerjili parçacıklardır. Protonlar ve elektronlar gibi elektrik yüklü parçacıkları ve yüksüz nötrinoları içerirler.

2 Uzaya yolculuk Uzayda seyahat eden elektrik yüklü kozmik ışınlar, yakındaki yıldızların ve galaksilerin manyetik alanları tarafından saptırılır. Ancak nötrinolar etkilenmeden yollarına devam ederler.

3 Dünyaya doğru Vücudunuzdan her saniye yaklaşık 100 trilyon nötrino geçer, ancak bir tanesinin atomlarınızdan biriyle etkileşime girmesi için yaklaşık 100 yıl beklemeniz gerekir.



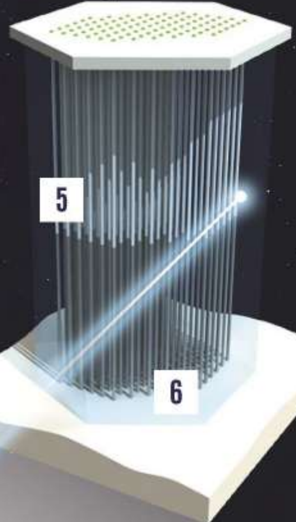
4 Veri toplama Buz Küpü Laboratuvarından Wisconsin-Madison Üniversitesindeki bir veri ambarına her gün yaklaşık 100 gigabaytlık zaman damgalı veri gönderiliyor.

5 Detektör Buz Küpü, 125 metre aralıklarla yerleştirilmiş 86 dizi dijital optik modülden (DOM) oluşmaktadır. Her birinde 17 metre aralıklı 60 DOM bulunuyor.

6 Buz Üstü Buz Küpü için bir veto ve kalibrasyon dedektörü olarak inşa edilen Buz Üstü, kozmik ışınların varış yönlerinin yanı sıra akılarını ve bileşimlerini de ölçüyor.

7 Flaşlı fotoğrafçılık Nötrinolar buzla etkileşime girdiğinde, Çerenkov radyasyonu yayan elektrik yüklü parçacıklara ayrılırlar. DOM'lar tarafından kaydedilen ve yüzeye gönderilen şey budur.

8 Gürültü'nün giderilmesi Yüzeyin 2,5 kilometre altına inşa edilmiş bu gözlemevi yerel kaynaklı kozmik ışınları bloke edip sadece nötrinoları gözlemleyebilmek için gezegenimizin kendisini kalkan olarak kullanıyor.





GÜNEY KUTBU'NDAKİ UZAY LABORATUVARLARI

Antarktika'da pek çok uzay bilimi yapılıyor

1 ANITA

"Bir balonu fırlatmak için yüzey rüzgârlarının saatte yaklaşık 14,4 kilometreye karşılık gelen 8 knot'un altında olması gerekir. Ayrıca yaklaşık 244 metreye kadar düşük rüzgârlara ihtiyacınız var. Ekip bunları kontrol etmek için küçük bir meteoroloji balonu kullanıyor. Balonun önce yükseldiğini sonra da aniden yana doğru havalandığını göreceksiniz. Bu büyük stratosferik balonlar fırlatıldığında ancak henüz tam olarak şişirilmediğinde, yaklaşık 183 metre uzunluğundadırlar. Eğer şiddetli bir rüzgârla karşılaşırlarsa, tamamen parçalanabilirler." **W. Robert Binns, Washington Üniversitesi**

2 Meteorit avcılığı

"Buzları taramak için bazen dürbün yardımıyla gözlerimizi kullanırız. Bir hat oluşturarak, araziye ve meteoritlerin yoğunluğuna göre paralel aralıklarla hareket ederek çalışıyoruz. Eğlence, birisinin kollarını sallayarak ekibin geri kalanının buluntu yerinde birleşmesi gerektiğini işaret etmesiyle başlar. GPS alıcılı bir kar motosikleti konum verilerini kaydetmek için göktaşının yanına park eder ve bir toplama çantası çıkarılır." **Linda Martel, Hawaii Jeofizik ve Gezegen Bilimi Enstitüsü**

3 Güney Kutbu Teleskobu

SPT ekibi Güneş Sistemi'nin nasıl oluştuğunu daha iyi anlamak için daha büyük ve daha hassas bir kamera kurdu. "Önümüzdeki birkaç yıl içinde nötrinoların sayısını ölçebileceğimiz ve kütlelerini çıkarabileceğimiz hassasiyet seviyesine ulaşabilmeliyiz. Bu bize evrenin genel yoğunluğuna nasıl katkıda bulunduklarını söyleyecek. Bu, evrenin başlangıçtaki şişmesi üzerindeki daha hassas kısıtlamaları anlamamızı sağlayacak. Böylece şişmeye neden olan ilişkili fiziğin enerji ölçeğini belirleme potansiyeline de sahip olacağız." **Bradford Benson, Fermilab**

4 BICEP2

"Güney Kutbu İstasyonu'na her yıl sadece üç ay boyunca erişilebiliyor. BICEP1 veya BICEP2 gibi teleskoplardan birini Güney Kutbu'na götürdüğümüzde, bir ekiple birlikte geliriz ve üç ay boyunca her şeyi çalışır hale getirmek, bir araya getirmek, kalibre etmek, ayarlamak ve bozulmamış duruma getirmek için hararetle çalışırız. Sonra bir kişi hariç hepimiz uçağa binip ayrılıyoruz. Geriye kalan kişi uçağın gidişini izliyor ve yaklaşık dokuz ay boyunca başka bir uçak olmayacağını biliyor." **John Kovac, Harvard Üniversitesi**

5 Buz Küpü

"Nötrinolar buzdaki atomlarla etkileşime girdiğinde ortaya çıkan sönük ışık parıltılarını izlemek için buza 5.000'den fazla fotosensör yerleştirdik. Nötrinoların yararlı olup olmayacağını bilmiyorum. Belki iletişim ya da jeolojik keşifler için ya da onlardan öğrendiklerimiz yeni teoriler sağladığı için işe yarayabilirler. Nötrinolar her ne ise, şu anda ne işe yarayacağı konusunda hiçbir fikri olmayan biri tarafından yürütülen temel araştırmalarla bir şekilde bağlantılı olacaktır." **Tyce DeYoung, Michigan Eyalet Üniversitesi**







şimdiye kadar konuşlandırılmış en büyük teleskop olmaya devam ediyor. Bu ölçek, GKT'nin milimetre ve milimetre altı dalga boylarındaki gözlemlerinin hem mümkün olduğunca keskin hem de parlak olmasını sağlamak için gerekliydi.

GKT'nin Mart 2007'de başlayan ilk projesi, KMA'daki bozulmalara dayanarak uzak galaksi kümelerini inceleyen geniş bir araştırmaydı. Bu veriler galaksilerin tahmini kütleleri ve bizden uzaklaşma hızları hakkındaki mevcut bilgilerle birleştirildiğinde, sonuçlar evrendeki her şeyi birbirinden ayırmaya yardımcı olan gizemli teorik enerji biçimi olan karanlık enerjinin doğasına ilişkin yararlı ipuçları sağladı. Bu ilk hedefin başarısının ardından 2012 yılında yeni GKTpol kamerası kuruldu. Daha yüksek hassasiyet sağlamakla birlikte, yeni sensörün daha önemli bir özelliği de gelen ışığın polarizasyonunu ölçebilmesiydi. Bu, GKT'nin komşu BICEP cihazları ve Keck Dizgesi ile birlikte artık KMA'nın kutuplaşmasındaki B-modu bileşenlerini aramak için kullanıldığı anlamına geliyor.

Temmuz 2013'te GKT ekibi bunu başardıklarını duyurdu, ancak bu özel polarizasyon daha geleneksel E-modu KMA polarizasyonunun kütleçekimsel merceklenmesinin bir sonucuydu. Ekibe göre bu, kozmoloji çalışmalarında önemli bir gelişmeydi. Ekip, "Bu küçük B-modu sinyalini başarılı bir şekilde tespit etmek, evrenin en erken anları hakkında bilgi edinmek için KMA'yı kullanma yolunda önemli bir kilometre taşını temsil ediyor" dedi.

Güney Kutbu'nda bile atmosferik girişim halen bir sorun teşkil ediyor, bu nedenle Antarktika gezegendeki en sert hava koşullarından bazılarına sahip olmasıyla ünlü olmasına rağmen, NASA'nın kendi Ultra Uzun Süreli Balon (UUSB) projesi de dahil olmak üzere bilimsel balonculuk için küresel bir merkez niteliğinde. Balonlar eski teknoloji gibi görünebilir, ancak bilimsel araçları Dünya atmosferinin çoğunun üzerine çıkarmanın oldukça ucuz bir yolu olan bu yöntemde çok sayıda ileri teknoloji bilim icra ediliyor. Sabit irtifalarda uzun süreli uçuşlar sunmak üzere tasarlanan bu 21. yüzyıl balonları genellikle devasa boyutlarda. Örneğin NASA'nın ağır yük süper basınç balonu (SBB), yaklaşık 22 dönümlük sertleştirilmiş polietilen filmden üretildi ve bütün bir futbol stadyumunu içine alacak kadar büyük. Ayrıca, haftalarca hatta aylarca yerinde kalabiliyor.

Antarktika'nın bilimsel balonculuk için özellikle iyi olmasının iki nedeni var: birincisi, kutup çevresi rüzgârın stratosferin yükseklerinde güçlü, sabit bir rüzgâr olması nedeniyle balonları Dünya'nın etrafında istikrarlı ve tahmin edilebilir bir şekilde taşıyor olması. İkincisi, Antarktika'da yazların gecesiz geçmesi, balonların zaman içinde irtifa kaybetmesine neden olan günlük ısınma ve soğuma etkilerini en aza indirir. Kozmik ışınların enerjisini ve bileşimini ölçmek için uluslararası bir işbirliği olan Gelişmiş İnce İyonizasyon Kalorimetresi (ATIC); Süper İletken Tayfçeker ile Balonla Taşınan Deney (BESS) ve yüksek irtifalarda kozmik radyasyondaki antimadde parçacıklarını tespit etmek için ortak bir ABD-Japonya deneyi de dahil olmak üzere balonla taşınan birçok önemli proje gerçekleştirildi. Buna ek olarak NASA, Antarktika buz tabakasıyla etkileşimlerinden yayılan radyo darbelerini tespit ederek ultra yüksek enerjili kozmik nötrinoları inceleyen Antarktika İtici Geçici Anten (ANITA) projesini finanse etti. En sonuncusu Aralık 2014'te olmak üzere şimdiye kadar üç nesil ANITA fırlatıldı ve her biri iniş ve kurtarma işleminden önce yaklaşık bir ay boyunca kıtanın etrafında ilerlemek için Antarktika'nın kutup çevresi rüzgârlarını kullanıyor.



Buz Küpü, Ocak 2023 itibariyle Güneş Sistemi dışından gelen enerji imzalarına sahip 25'in üzerinde nötrino tespit etti

Buzun 1.450 ila 2.450 metre derinliğine gömülü 5.000 adet son derece hassas optik sensörden oluşan Buz Küpü Nötrino Gözlemevi, nötrinolar buzla etkileşime girdiğinde ortaya çıkan Çerenkov ışınımı da dahil olmak üzere elektromanyetik parçacıkların küçük basamaklarını tespit ediyor. "Dedektör fikri 1960 yılında Rus Moisey Markov'un büyük bir su hacmi kullanma fikrine kadar uzanıyor. Ancak 1980'lere gelindiğinde bazı insanlar yeterince berraksa buz kullanma fikrini ortaya attılar" diye açıklıyor Hanson. "Güney Kutbu'ndaki buzun optik özellikleri çok elverişli olduğu için ışık derin buzda 100 metre ve belki de 200 metreye kadar soğurulmadan ilerleyebiliyor. Sensörlerimizi nispeten birbirinden uzağa yerleştirebilir ve bu şekilde bir kilometrekarelik bir hedefi nispeten ucuza etkili bir şekilde ölçebiliriz.

"Buz, radyo dalgalarına karşı daha da şeffaftır" diye ekliyor, "bu yüzden buzla etkileşime giren nötrinolardan gelen radyo salınımını kullanan yeni bir dedektör serisi başlattık. Radyo dalgalarını kullanarak aslında çok daha büyük hacimler elde edebileceğimizi düşünüyoruz. Ocak 2023 itibariyle Buz Küpü, Güneş Sistemi dışından gelen enerji imzalarına sahip 25'in üzerinde nötrino tespit etti. Bunlardan ilk ikisi Bert ve Ernie olarak adlandırıldı. Hanson, "Bert ve Ernie'yi bulduktan sonra, aradığımız sinyali elde ettik ve böylece geri dönüp verilerin takip analizini yapabildik" diyor. "İlk iki yıllık verileri inceleyerek, aynı genel olgudan kaynaklandığını düşündüğümüz birkaç olay daha bulduk. Nötrinolar artık her yerden çıkmaya başladı."

Antarktika buzunun altında düşündüğünüzden çok daha fazlası var, en azından tahminen 400 buzul altı gölü. Bunların en büyüğü ve en bilineni, adını güney ucunda bulunan Rus araştırma istasyonundan alan Vostok Gölü'dür. Yaklaşık 250 kilometre uzunluğunda ve en geniş noktasında 50 kilometre olan Vostok Gölü, şaşırtıcı bir şekilde 12.500 kilometrekarelik bir alanı kaplıyor. Tahminen 15 milyon yıldır dünyanın geri kalanından yaklaşık 4 kilometre kalınlığında buzla izole edilmiş durumda.

Vostok Gölü'nün varlığı 1990'ların başında ilk kez doğrulandığından beri astrobiyologlar, evrimin karanlıkta kendi işini yapmak için 15 milyon yılı olduğu gerçeğiyle, gölün ne tür bir uzaylı ekosistemi içerebileceği konusunda tartışmalar yürütüyor. Birçok kişinin Jüpiter'in uydusu Europa'da var olduğuna inandığı yeraltı okyanusu ile potansiyel paralellikler bulunuyor. Eğer Vostok Gölü'nde yaşam bulunabiliyorsa, Europa'da neden olmasın?

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi ve Antarktika ve Güney Okyanusu Koalisyonu (ASOC) gibi kuruluşların eleştiri ve ricalarına rağmen Rus bilim insanları gölün gizemli derinliklerine inmek için çeşitli girişimlerde bulundular. Sondaj kuyusunu yağlamak için büyük ölçüde Freon ve gazyağı gibi kimyasalların kullanılması, elde edilen numunelerin ve gölün kendisinin geri dönüşü olmayan bir şekilde kirlenerek mevcut ekosisteme zarar verebileceğine dair korkulara neden oldu. Taze donmuş göl buzunun ilk çekirdeği 10 Ocak 2013'te elde edildi ve Rus bilim insanları bu çekirdeğin bilinen hiçbir bakteriye benzemeyen DNA içerdiğini söyledi. İkinci bir sondaj kuyusu ise Ocak 2015'te tamamlandı. Sonuçlar ne olursa olsun, çok çeşitli teknik, prosedürel ve etik konuların önümüzdeki yıllarda da hararetle tartışılacağı ve Europa gibi yerlerin gelecekteki keşiflerini şekillendireceği çok açık.

Antarktika'da astronomi, 5 Aralık 1912'de Douglas Mawson'ın Avustralasya Antarktik Keşif Gezisi'nin bir üyesi olan Frank Bickerton'ın kısa süre sonra Adelie Land Meteoriti (ALM) olarak adlandırılacak olan bir meteoritin bir parçasını almasıyla başladı. Yaklaşık bir kilogram ağırlığındaki ALM, sonunda sıradan bir kondrit olarak sınıflandırıldı ve Antarktika'da yapılacak binlerce yeni keşiften sadece ilki olacaktı. Antarktika şu anda dünyanın en zengin meteorit kaynağıdır.

Göktaşları gezegenin her yerine rastgele düşse de, yerel tortuların minimum düzeyde biriktiği düz bir arka planda onları tespit etmek çok daha kolay. Doğu Antarktika Buz Tabakası herhangi bir göktaşı avcısı için mükemmel bir avlanma alanı ve yerdeki taşların çoğu gökyüzü kaynaklı. Doğu Antarktika Buz Tabakası kıtanın kenarına doğru akarken, zaman zaman dağlar veya yüzey altı engeller tarafından engellenir. Bu engeller, eski, derin buzda sıkışmış meteoritleri, elementlerin kar ve buzu savurduğu yüzeyin belirli bölgelerine iter.

İnsanlığın dikkati bir kez daha Ay ve Mars'a çevrilmişken, en yakın astronomik komşularımız hakkında öğrendiklerimizin çoğunu oraya giderek değil, onlardan kopan parçaları inceleyerek elde ettiğimizi hatırlamakta fayda var. Dondurucu Antarktika coğrafyasını araştırırken bu büyüleyici cisimleri keşfettik. Muhtemelen bu tür programların en büyüğü, 2012 yılına kadar 20.000'den fazla meteorit toplamış olan ABD Antarktika Meteorit Arama Programı'dır (ANSMET). Paralel programlar diğer uluslar tarafından da yürütülüyor ve şu anda dünya çapında bilimsel çalışmalar için mevcut olan dünya dışı maddelerin çoğunu sağlıyor.

Paul Cockburn
Uzay bilimleri yazarı
Paul 25 yıldan beri bilim ve teknolojideki en güncel araştırmaları yakından takip ediyor ve bu konuda yazılar yazıyor.


SPT ekibinin üyeleri



ÖZGEÇMİŞ

Dr. Thomas Zurbuchen

Zurbuchen İsviçre'de büyüdü ve Bern Üniversitesinde fizik eğitimi aldı. ABD'ye taşındıktan sonra Michigan Üniversitesinde uzay bilimleri ve havacılık mühendisliği profesörü oldu ve burada Mühendislik Fakültesinde Girişimcilik Merkezini kurdu. 2016'dan 2022'ye kadar NASA'nın Bilim Görevi Direktörlüğü'nü yönetti.

Dr. Thomas Zurbuchen

“Dünya dışı yaşam arayışı kritik derecede önemli”

Dr. Z lakabına sahip Zurbuchen, 31 Aralık 2022 tarihinde NASA'nın Bilim Görevi Direktörlüğü görevinden istifa edene kadar altı yıl boyunca bu görevi sürdürdü. Bu, seleflerinin her birinden daha uzun bir süre

Mike Wall

NASA'nın Bilim Görevi Direktörlüğü'nde geçirdiğiniz zamandan çıkardığınız sonuç nedir?
Bu konu hakkında iki şekilde konuşabilirim. Birincisi kişisel taraf, ikincisi ise toplumsal taraf. Görünüşe göre ikincisi daha önemli, ancak bu konuda daha az netim çünkü tarihin doğru cevabın ne olduğunu kanıtlama eğiliminde olduğunu düşünüyorum. Başka görüşler de var, bu yüzden benimki daha az önemli.

Tüm bilimi ön cepheden izleme şansına sahip olduğum için hayranlık duyuyorum. Bir görevde çekilen ilk fotoğrafı görebiliyorum, mesela koridorda biri bana uzatıyor. Uzayın inanılmaz gücüne ve bilimin gerçekten ilham veren ve heyecanlandıran olağanüstü etkisine hayranlık duyuyorum. Bu benim kişisel görüşüm.

Bence toplum tarafında son altı yılda yaşadığımız şey pek çok farklı boyutta muazzam bir büyüme. Herhangi bir altı yıllık dönemi ele alırsanız, NASA tarihinde toplamda daha fazla başarı yaratan bir dönem görmekte zorlanırsınız. Elbette bunun tek sebebi ben değilim. Bu, Kongre'den, Beyaz Saray'dan aldığımız destekle ve sanayi-hükümet ekiplerinin yürüttüğü çalışmalarla ilgili.

Çok sayıda yüksek profilli görev geliştirilip başlatıldığında geminin dümenindeydiniz. Favorileriniz var mı?
Webb'den bahsetmek istiyorum, çünkü geliştirme sürecinin son yıllarında ve konuşlandırmada gördüğümüz kadarıyla, bunun bu kadar iyi gitmesini bekleyen tek bir kişi bile bulamadım. Herkesle görüştüm ama kimseyi bulamadım. Aslında ekipteki bazı insanlardan biraz daha kötümser olma eğilimindeydim, ki bu gayet normal bir durum.



James Webb Uzay Teleskobu, Zurbuchen'in NASA'daki görev süresi boyunca gerçekleştirilen önemli fırlatmalardan biriydi



GOES uyduları fırtınaları takip ediyor ve hava durumunu izliyor

Bunu 18 delikli bir golf sahasında delikten deliğe girmek gibi düşünün. Takımın burada yaptığı da buydu. Şunu da belirtmek isterim ki bu şekilde başlamadık. Oraya gittiğim ilk yıl bir tür kaza geçirdik. Golf örneğinden devam edersek, her bir sopayı kırmak ve topu kaybetmek gibi bir şeydi. Bazı gerçek zorluklar yaşadık. Ancak asıl mesele, sonuçta yapılana bakmak, bunu asla unutmayacağım. Çok gurur duyuyorum. Bu bir spor takımı gibi: Pazar günü takımın ne kadar iyi olduğunu anlarsınız, ne kadar sıkı çalıştıklarını değil. Öyle bir takım düşünün ki, tüm dünyayı şaşkına çevirdi.

Çok sevdiğim ve her zaman düşündüğüm bir diğer görev de GOES (Geostationary Operational Environmental Satellites) serisidir. GOES 16, işim gereği fırlattığım ilk görevdi ve bizzat gördüğüm ilk fırlatmaydı. Tahminlerine her baktığımda (özellikle kasırga tahminlerine) birlikte fırlattığımız ve kurumlar arası ortağımız Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA) ile birlikte inşa ettiğimiz bu görevin aslında vatandaşların hayatlarını değiştirdiğini biliyorum. Benim için bu çok güçlendirici. Tabii ki Mars'a iniş yapmak da var. Hem korkutucu hem de daha heyecan verici olan pek fazla olay yok. İşe başladığımdan beri bunu iki kez yaptık, biri InSight'ta diğeri de Perseverance'ta.

Son on yılda halk arasında astronomi ve uzay bilimlerine olan ilgi arttı. Bunu neye bağlıyorsunuz ve bunun ne kadarı NASA'nın hedefiydi?

Bu büyümeyi gördük ve bundan heyecan duyuyoruz. Benim bu konuda düşünme şeklim, gerçekten yapmaya çalıştığım şeyin ilham verici olduğu yönünde. Yaptığımız iş, bilim, tamamen doğayı yeni ve daha iyi bir şekilde anlamakla ilgili. Doğa muhteşem, değil mi? Açıkçası ben doğayı pek çok insanın dini inançları hakkında konuşurken yaptığı gibi düşünüyorum; gerçekten önemli ve kendilerinden daha büyük bir şey hakkında düşünüyorlar. Ben de doğayı bu şekilde düşünüyorum. Çocukları ya da çocuk gibi davranan yetişkinleri (doğru olan da bu) dinlediğinizde, bu merakın, bu anlayışın gerçekten ilham verici olduğunu görürsünüz. Bu birincisi. İkincisi ise ekiplerin imkansızı başardığını görmek. Bu da ilham verici. NASA'da her ikisine de sahibiz. Ayrıca, çok daha güçlü bir sosyal medya varlığımız var. Farklı kanallar kullanıyoruz, farklı ortaklıklar kullanıyoruz; harika bir iletişim ekibimiz var ve bence liderlerimiz bunun önemli olduğunu gerçekten anlıyor ve bunun için çaba harcıyorlar.

Bir diğer noktanın ise ticari uzayın ortaya çıkışı olduğunu düşünüyorum. Uzay tartışması artık daha ilginç çünkü daha fazla oyuncu var ve bunlardan bazıları gerçekten renkli karakterler. Değişim ilginçtir, dikkat çeker. Bizim açımızdan, bunların çoğu bilim için muazzam fırsatlar yarattı. Bazıları henüz ortaya çıkmadı ama örneğin fırlatma maliyetlerinin düşürülmesiyle havacılık ve uzay alanındaki işgücü fırsatlarının artması arasında ciddi bir bağlantı var.

Bu konuda her zaman şöyle düşünürüm: On yıl kadar önce sınıfımda olan öğrencilerimin hayatlarını yaşıyorum. Onlar dışarıda bu işlere liderlik ediyorlar. Kurdukları şirketlerle onlar da kendilerini yeniden keşfettiler. Bence bu da enerjinin bir başka parçası. Bu nedenle yaptığımız işi onlarla beraber tanımlamamız çok önemli. Bu konularda tüm camianın bakış açısıyla konuşmak önemli. Uzay sektöründeki bu yeni oyuncuların yanı sıra diğer bazı oyuncular için de heyecanlıyız.

Haleflerinize ne tür tavsiyelerde bulunursunuz? NASA biliminin büyümesini ve doğru yönde ilerlemesini nasıl sağlayabilirler?

Göreve geldiğimde yaptığım ilk konuşmalarda burada üç önceliğimiz olduğunu söylemiştim. İlk öncelik en iyi ekibi kurmak. Bu arada en iyi ekip en deneyimli ekip değildir. Tecrübe var ama aynı zamanda yeni düşünceler de var. Yeni fikirler var; bunun etrafında inşa edilmiş çeşitlilik var. Ekibin güvenini de kazanmalısınız. Bunu yapabilirseniz, pek çok şeyi yönetebilirsiniz. İkincisi, üzerinde çalışacağınız görevlerin birçoğunun hali hazırda yürütülüyor olduğunun farkına varın. Bu görevler ilerliyor ve sizin işiniz harika bir iş çıkarmak ve yapılan işe güvenmek. Güven tüm paydaşlar için kesinlikle kritik önem taşıyor; karar alma ve ilerleme konusunda en iyi işi yapın. Sadece teknik performansa değil, programa dayalı performansa da odaklanın. Her ikisi de önemli.

Üçüncüsü ise stratejik içgörüler geliştirmek. Örüntüye, neyin değiştiğine bakın ve fırsatlardan yararlanın. Çok daha hızlı gelişime odaklanan yeni fikirler var. Bazı durumlarda çok yavaş kaldığımızı düşünüyorum. Ancak fikirler ne olursa olsun, asıl mesele önce bir ve iki numaraya odaklanmak.

Nihai tavsiyeyi almak için genel olarak topluluktan öğrenmek isteyeceksiniz. Aynı zamanda, tüm bunları yaparken, topluluğu büyük T ile düşünün. Topluluk sadece sizin katınızdaki veya NASA merkezindeki insanlar değil. Dışarıdaki şirket çalışanları, akademisyenler, startup topluluğu, finansman topluluğu, hükümet paydaşları, Beyaz Saray paydaşları... Ne olup bittiğini anladıklarından emin olun ve onları da sürece dahil edin.

Görev süreniz boyunca uzaylı yaşamı arayışını normalleştirmeye ve bunu ana akım bilimsel sürecin bir parçası haline getirmeye çalıştınız. Astrobiyoloji tarihsel olarak biraz kenarda kalmış bir konuydu ve siz bunu NASA'nın temel bir önceliği olarak benimsemiş görünüyorsunuz. Bunu Mars'a örnek gönderme ve yakın zamanda tanımlanamayan hava olaylarını inceleme çabalarında gördük. Bunu açıkça yapmaya çalıştığınız bir şey olarak görüyor musunuz?
Eğer durumun böyle olduğunu düşünüyorsanız, bundan gerçekten gurur duyarım çünkü bunun, üzerinde çalışabileceğimiz en önemli şeylerden biri olduğuna inanıyorum. Bu aynı zamanda insanların önemsediği bir şey ve insanların ne düşündüğü benim için gerçekten önemli. Başka bir yerde yaşam bulmanın bir hedef olarak kesinlikle kritik olduğuna inanıyorum. Bu arada, ben buradayken bile, bunu yapma görevinin bize verildiği bir yetki yasasının parçasıydım. Bu görevi almaktan gerçekten memnun oldum ve bunu kendime vazife edindim.

Son altı yıldaki görev sürenizle ilgili olarak vurgulamak istediğiniz özellikle önemli veya özellikle aydınlatıcı bir şey var mı?
Öncelikle, burada bir araya getirdiğimiz ekiple, liderlik ekibiyle ne kadar gurur duyduğumu söylemek istiyorum. Eğer dikkat ettiyseniz, daha önce olduğundan çok daha farklı göründüğünü fark edeceksiniz. Çeşitliliğin ve bir araya gelmenin gücünü gerçekten görebiliyorsunuz. Umarım insanlar bunu gözlemler ve cesaretlenirler.

Ayrıca, uzayın tüm alanlardaki büyümesi konusunda ne kadar heyecanlı olduğumu söylemek istiyorum. Bu, daha da fazlasını göreceğimizi umduğum bir büyüme. Kendi gezegenimizin gözlemlerini alıyor ve bunları insanların hayatlarını daha iyi hale getiren uygulanabilir bilgilere dönüştürüyoruz. Bir çiftçi, elimizdeki bilgilere dayanarak tarlada yaptığı işten daha fazla kazanç elde ediyor. Zaman içinde, örneğin bulutların fiziğini anladığımız için, iyi dostlarımızın ve kurumlar arası ortaklarımızın hava durumunu daha iyi tahmin etmelerine yardımcı olduk.

Ortada büyük bir fırsat var. Etrafımızda gördüğümüz hızlı değişimlerle birlikte, tüm araştırma portföyümüzün bir tür araştırma ve analiz atölyesinden çok Manhattan Projesi gibi olması gerekiyor. Bana göre bu, ticari ortaklar ve hükümet ortaklarının bir araya gelmesinden geçiyor. Öğrendiğim en önemli şeylerden biri birbirinden farklı insanlar, birbirinden farklı kuruluşlar bir araya geldiğinde ne kadar çok fırsatın ortaya çıktığı.

"Yaptığımız iş tamamen doğayı yeni ve daha iyi bir şekilde anlamakla ilgili"

Daha çok Manhattan Projesi gibi olması gerektiğini söylediğinizde, bunun nedeni karşı karşıya olduğumuz tehditlerin (iklim değişikliği, ormansızlaşma, vb) varoluşsal ya da potansiyel olarak varoluşsal olması mı?
Bugünkü yer bilimleri ile 30 yıl önceki yer bilimleri arasındaki farkın, 30 yıl önce, değişimi uygulamak için onlarca yıla sahip olduğumuz gerçeği olduğunu söyleyebilirim. Şu anda gözlemlediğimiz değişim, on yıldan daha kısa bir zamanda gerçekleşiyor. Değişimin zaman ölçeği yeterince hızlı ve insanları yeterince etkiliyor. Bu nedenle tepki verme hızının geçmişte yaptığımızdan çok daha hızlı olması gerekiyor. İşte ben de bundan bahsediyorum. Bu tıpkı hokey oynamaya benziyor: pak nerede olacaksa oraya doğru kaymanız ve oyun alanında işlerin nasıl değiştiğini öğrenirken çevik kalmanız gerekiyor. Benim için yer bilimleri gerçekten de bu şekilde gelişiyor. Bu, sadece hava durumu konusunda değil, yaşamın diğer pek çok boyutunda da değer katmak için büyük bir fırsat.



Zurbuchen Mars 2020 keşif aracının adını açıklarken

© Alamy

ODAK NOKTASI

HELYUM GEZEGENLER BİR ÖTEGEZEGEN GİZEMİNİ AÇIKLAYABİLİR

Yıldızlarının yakınına göç eden Neptün benzeri dünyaların kaderi yıldız radyasyonu tarafından yontulmaktır

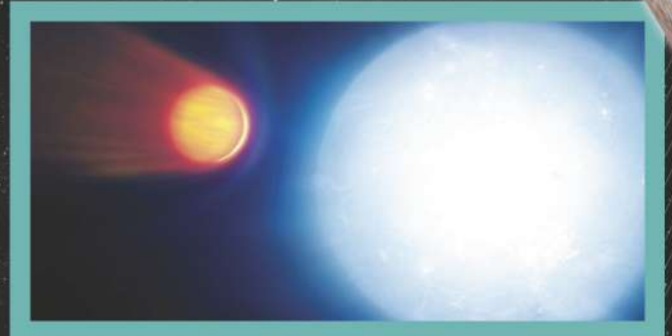
Tariq Malik

Yıldızlarının yakınına göç etmiş dev ötegezegenlerin atmosferlerinin kütlesinin neredeyse yarısını helyum oluşturuyor olabilir. Bu, söz konusu dünyalar arasında neden gizemli bir boyut farkı olduğunu açıklıyor. 5.200'den fazla ötegezegenin varlığını doğruladık ve bunların çoğu yıldızlarına yakın yörüngede dolanan (hatta bazı durumlarda sadece birkaç gün süren yörünge periyotlarına sahip) büyük dünyalar. Ayrıca, NASA'nın Kepler Uzay Teleskobu ve TESS (Geçiş Yapan Ötegezegen Tarama Uydusu) tarafından yapılan geçiş gözlemleri, yarıçapları Dünya'nın 1,4 ila 2,4 katı arasında olan gezegenlerin şaşırtıcı derecedeki seyrekliğini ortaya çıkardı. Astronomlar buna "yarıçap vadisi" diyorlar. Bu durum bize gezegenlerin doğası, oluşumu ve evrimi hakkında temel bir şey söylüyor gibi görünse de, bilim insanları bu şeyin ne olduğunu henüz tespit edemedi.

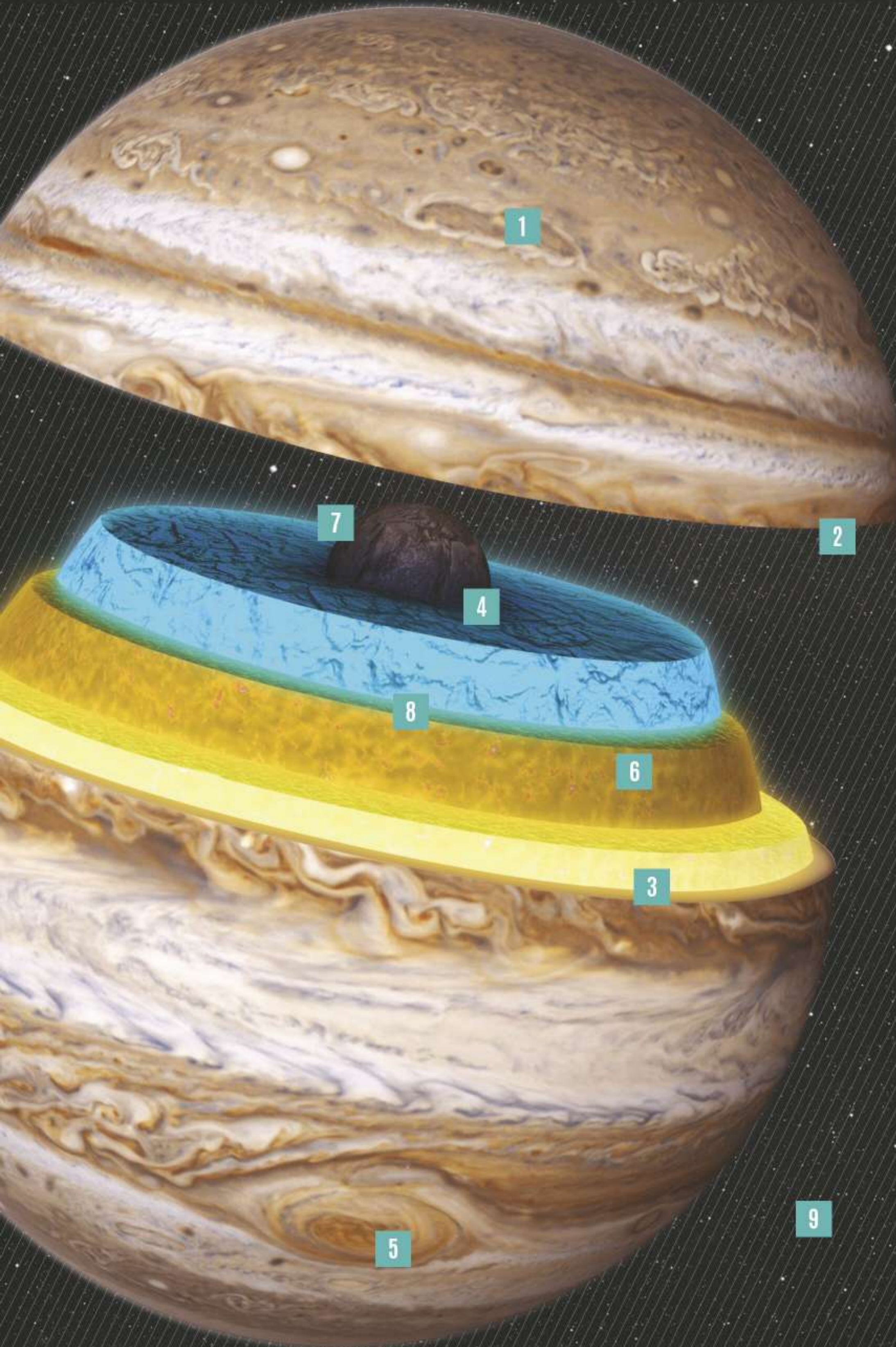
Michigan Üniversitesinden doktora öğrencisi Isaac Malsky ve Chicago Üniversitesinden Leslie Rogers liderliğindeki bir ekip tarafından yarıçap vadisine getirilen yeni bir yorum, bunun Dünya'dan 2,4 kat daha büyük gezegenlerin atmosferinde artan helyum gazı bolluğuna işaret edebileceğini öne sürüyor. Bu ölçekteki dünyalar genellikle mini-Neptünler olarak tanımlanır; eğer kayaç bir çekirdeğe sahiplerse, bu çekirdek kalın bir atmosfer tabakasının altındadır. Yaşamlarının erken dönemlerinde, henüz oluşurken, yıldızlarından uzakta oluşan gezegenler içe doğru göç edebilirler. Yıldızlarına yaklaştıkça, yıldızın ısı ve radyasyonundan daha fazla etkilenirler; yıldız rüzgârı ve patlamaların karışımı bir gezegenin atmosferini yavaş yavaş ortadan kaldırabilir. Bu gerçekleştikçe, gezegen kuyrukluyıldız benzeri bir kuyruk oluşturabilir. Bu tür dünyaların atmosferleri büyük ölçüde hidrojen ve helyumdan oluşur. Jüpiter, %90 hidrojen ve %10 helyumdan oluşan bu atmosferik yapıya iyi bir örnek. Ancak hidrojen daha hafif ve uzaya kolayca kaçabiliyor.

Bir bilgisayar modeli tasarlayan Malsky ve Rogers'ın ekibi, hidrojenin helyumdan daha hızlı uzaklaştırıldığını ve bunun sonucunda hidrojen bolluğunun mevcut helyum miktarına göre azaldığını tespit etti. En uç koşullarda, simüle ettikleri bazı gezegenlerin atmosferleri kütlece %40'ın üzerinde helyuma sahipti. Bu helyum dünyaları yüksek boyut aralığının alt ucunda yer alırlar, yarıçap olarak Dünya'dan yaklaşık 2,4 kat daha büyüktürler. İster hidrojen ister helyum açısından zengin bir atmosfere sahip olsunlar, yakınlarındaki yıldızdan gelen ısı yine de atmosferin şişmesine ve genişlemesine neden olarak gezegenin yarıçapını artırır.

Yarıçap vadisinin diğer tarafındaki, yarıçapları Dünya'nın 1,4 katı ya da daha az olan daha küçük dünyalar tüm hidrojen ve helyumlarını kaybetmiş olacak, kayda değer bir atmosfere sahip olmayacak, yarıçaplarını sadece kayaç çekirdekleriyle sınırlandıracaklardır. İlkel atmosferlerini kaybetmiş olan bu gezegenlerin daha sonra Dünya'nınkine benzer yeni ve daha ince bir atmosferi gazlaştırmaları mümkün. Ancak yıldızlarına Dünya'nın Güneş'e olduğundan çok daha yakınlarsa, bu yeni atmosferi de tutmak için bir savaşla karşı karşıya kalacaklardır.



Bir yıldızın yörüngedeki bir gezegenin atmosferini yavaşça buharlaştırmasını gösteren bir illüstrasyon



GAZ DEVİNİN İÇİNDE

1 Yüzey
Jüpiter'in yüzeyinde çoğunlukla amonyak kristalleri ve sülfür bulunur. Bunlar dönen bulutlar ve fırtınalar oluşturur.

2 Yörünge
Jüpiter Güneş'e 780 milyon kilometre uzaklıktaki yörüngesinde dolanıyor. Diğer yıldız sistemlerinde gaz devleri yıldızlarına Merkür'den bile daha yakın yörüngelerde dolanabilirler.

3 Cisim
Jüpiter katmanlardan oluşuyor. Çekirdeğe yaklaştıkça katmanlar daha yoğun hale gelir.

4 Çekirdek
Jüpiter'in çekirdeği metalik hidrojen tabakasıyla çevrili kayalardan oluşuyor.

5 Büyük Kırmızı Leke
Jüpiter'in yüzeyindeki bu fırtına en az 350 yıldır devam ediyor ve Dünya'dan üç kat daha büyük.

6 Kütle çekimi
Jüpiter'in çekirdeğinin kütlesi, gezegendeki kütle çekiminin Dünya'nın 2,4 katı olduğu anlamına geliyor.

7 Sıcaklık
Jüpiter'in çekirdeği inanılmaz derecede sıcak: 35.000 santigrat derece.

8 Bileşenler
Jüpiter'in %90'ı hidrojen, %10'u helyum ve kalanı da diğer gazlardan oluşuyor.

9 Halkalar
Jüpiter'in etrafında Satürn gibi bir halka olduğu 1979 yılında keşfedildi, ancak Jüpiter'in halkası çok daha sönük.

JÜPİTER BİZİ KORUYOR MU?

Etkisi her zaman iyi huylu olmasa da, Dünya'nın Güneş Sistemi'nin kralına minnettar olmak için iyi nedenleri var

Andrew May

Jüpiter, Güneş Sistemi'ndeki açık ara en büyük gezegen ve diğer gezegenlerin toplamının iki katından daha fazla kütleye sahip. Bu nedenle Güneş Sistemi'nin dinamikleri üzerindeki etkisi Güneş'ten sonra ikinci sırada geliyor ve sık sık Jüpiter'in Dünya'nın koruyucusu olduğu söyleniyor. Peki bu doğru mu ve eğer öyleyse nasıl işliyor? Öncelikle, Jüpiter bize o kadar da yakın değil. Dünya ile Güneş arasındaki mesafe bir astronomi birimi (AB) iken, Güneş ile Jüpiter arasındaki mesafe yakldşık 5,2 AB ile çok daha büyük. Bu da Jüpiter'in bize hiçbir zaman 4,2 AB'den daha fazla yaklaşmadığı ve genellikle bundan çok daha uzakta olduğu anlamına geliyor. Jüpiter Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni olmasına rağmen Güneş'in kütlesinin yalnızca binde birine sahip, dolayısıyla üzerimizdeki kütle çekim etkisi ihmal edilebilir düzeyde.

Gerçek şu ki, Jüpiter'in Dünya üzerindeki etkisi doğrudan değil, Güneş Sistemi'ndeki asteroitlerden toz zerreciklerine kadar çok daha küçük cisimler üzerindeki etkisiyle ortaya çıkıyor. Jüpiter, 4,6 milyar yıllık varlığı boyunca kütle çekimsel etkileriyle Güneş Sistemi'nin şekillenmesine yardımcı oldu. Dünya söz konusu olduğunda, doğumundan hemen sonraki dönemde gezegenimizi yıkıcı çarpışmalardan koruduğu ve ardından okyanusları dolduracak kadar su verdiği için Jüpiter'e teşekkür edebiliriz. Daha sonra gezegen oluşumundan arta kalan kayaç enkazın büyük bir bölümünü süpürerek çevresine çeki düzen verdi. Günümüzde de kuyrukluyıldızları iç Güneş Sistemi'nden uzaklaştırmaya devam ediyor.

© NASA

Tüm bunlara biraz daha detaylı bakmak için Güneş Sistemi'nin başlangıcına kadar gitmemiz gerekiyor. Büyük ölçüde bilgisayar modellemelerine dayanan mevcut teorilere göre, Jüpiter olmasaydı Dünya da hiç var olmayabilirdi. Astronomlar arasında popüler olan bir görüş, 2011'de ortaya atılan ve 'Büyük Tramola' olarak adlandırılan modeldir. Modelin yaratıcılarından Boulder ve Colorado'daki Güneybatı Araştırma Enstitüsünden Kevin Walsh'un o zaman açıkladığı gibi, bu isim bir yelken benzetmesinden geliyor: "Jüpiter'in yolunu büyük dönüş olarak adlandırıyoruz çünkü bu çalışmadaki ana tema Jüpiter'in Güneş'e doğru göç etmesi ve sonra durması, geri dönmesi ve tekrar dışa doğru göç etmesidir. Bu yön değişikliği, bir yelkenlinin bir şamandıranın etrafından dolanırken izlediği rotaya benziyor."

Büyük tramola hipotezine göre Jüpiter ilk oluşan gezegendi, ancak bunu Güneş'e bugün olduğundan çok daha yakın bir mesafede, bugünkü uzaklığının yaklaşık üçte ikisinde yaptı. Hemen sonrasında yörüngesi değişmeye başladı. Güneş'in etrafındaki tüm uzay o dönemde, aerodinamik sürüklenmeye benzer bir süreçle yeni oluşan gezegenden enerji çeken, nispeten yoğun bir gaz ve toz diskiyle doluydu. Bu durum Jüpiter'in daha da küçük bir yörüngeye girmesine neden oldu. Bu süreç ikinci bir gezegen olan Satürn'ün oluşumundan sonra durdu. Jüpiter'den daha uzak bir yörüngede dolanan Satürn, Jüpiter bugünkü konumuna yaklaşana kadar onu dışarı doğru çekti. Tüm bu süreç yaklaşık yarım milyon yıl sürdü (astronomik standartlara göre çok kısa bir süre). Dünya ve komşu iç gezegenler oluşmaya başlamadan önce de sona erdi. Ancak kaderleri mühürlenmişti. Jüpiter'in içe doğru dalması, aksi takdirde devasa bir iç gezegene dönüşebilecek olan büyük miktarda kayaç enkazı Güneş'e doğru itti. Bu da Merkür, Venüs, Mars ve Dünya'yı oluşturmaya yetecek kadar madde bıraktı. Dünyamız, yaşamın gelişmesinin mümkün olduğu dar aralıktaki yüzey sıcaklıklarını sağlamak için Güneş'ten tam olarak doğru uzaklıkta bulunuyordu.

Elbette Dünya'da yaşamın ortaya çıkması için doğru sıcaklığın yanı sıra

"Dünya söz konusu olduğunda, gezegenimizi yıkıcı çarpışmalardan koruduğu için Jüpiter'e teşekkür edebiliriz"

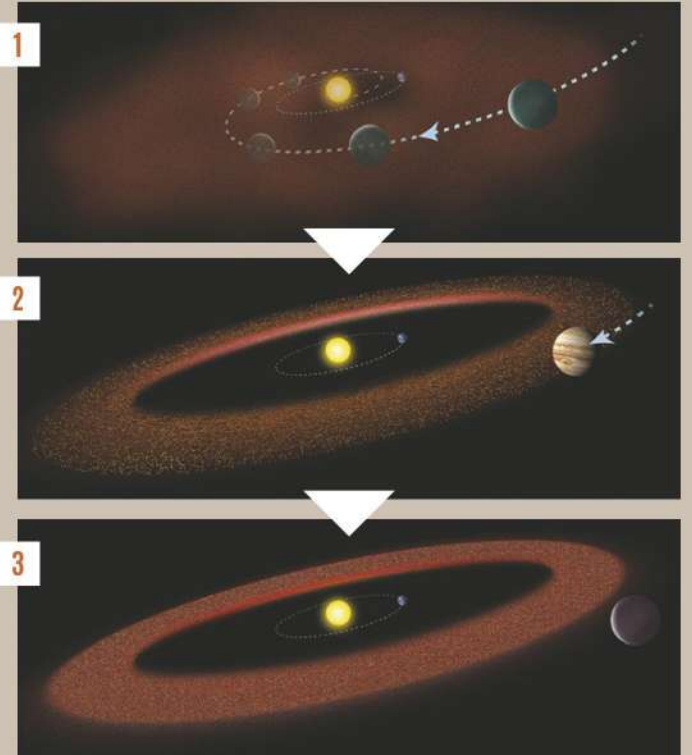
JÜPİTER VE ASTEROİT KUŞAĞI

Güneş Sistemi biraz farklı evrilmiş olsaydı, Dünya'da yaşam olmayabilirdi

1 Dağınık kuşak
Jüpiter'in içe doğru göçü asteroit kuşağı boyunca devam etseydi, Dünya'nın gelişimini o kadar sekteye uğratırdı ki, muhtemelen burada yaşamın ortaya çıkmasını engellerdi.

2 Güneş Sistemi
Kendi Güneş Sistemimizdeki durum da böyle. Jüpiter hafifçe içe doğru göç etti, ancak ana asteroit kuşağının dışında durdu. Bu da daha içerideki gezegenlerin sabit ve bozulmadan kalmasını sağladı.

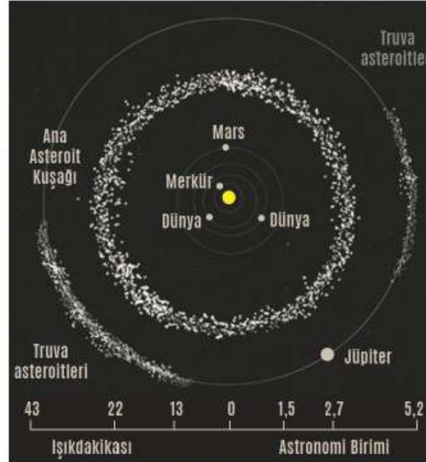
3 Yoğun kuşak
Eğer Jüpiter hiç içe doğru göç etmeseydi, ortaya çıkan asteroit kuşağı daha yoğun olurdu. Muhtemelen buradan gelen maddeler periyodik olarak iç gezegenleri bombardımana tutar ve bu da iç gezegenlerde yaşamın evrimleşmesini engelleyebilirdi.



NEDEN BİLGİSAYAR MODELLERİNE İHTİYAÇ DUYUYORUZ?

Üç veya daha fazla cismin etkileşiminin basit bir çözümü yok

Bir yıldızın etrafındaki yalnız bir gezegen gibi bir cismin diğerinin yörüngesindeki hareketinin kesin bir matematiksel çözümü vardır. Ancak Jüpiter'in bir asteroidin yörüngesi üzerindeki etkisi gibi başka kütle çekimsel etkiler söz konusu olduğunda bu durum geçerli değil. Jüpiter'in yörüngesindeki Truva asteroitlerinin varlığı gibi birkaç kararlı çözüm cebirsel olarak bulunabilir, ancak daha genel çözümler duruma göre bilgisayar modellemesi gerektirir. Bu çözümler her zaman kararlı değil, birçok yörünge süresince yavaşça değişebilirler. Örneğin, Jüpiter başlangıçta bir iç gezegene hiç yaklaşmayan bir asteroidin yörüngesini bozarak onu çarpışma tehdidi oluşturacak bir hale getirebilir.



başka faktörler de gerekliydi. Bunlardan en önemlisi muhtemelen bol miktarda yüzey suyuydu. Bunun için de Jüpiter'e ayrıca teşekkür etmeliyiz. Eğer bu dev gezegeni "koruyucumuz" olarak adlandıracaksak, bu noktada kavram biraz daha az anlaşılır hale geliyor. Dünya ve kayaç komşularının oluşumundan çok kısa bir süre sonra Jüpiter'in çekim gücü, küçük cisimlerin artmasını sağladığı gibi, bunları Güneş Sistemi'nin eteklerinden içeriye doğru yönlendirerek yoğun bir enkaz yağmuruna neden oldu. Bu kulağa pek koruma gibi gelmeyebilir, ancak bizim bakış açımızdan kesinlikle yardımsever bir hareketti. Bu enkaz büyük ölçüde kayadan ziyade buzdan oluşuyordu ve Dünya'nın suyunun çoğu buradan geliyordu.

Bu bizim bakış açımıza göre Jüpiter'in geçmişimizdeki en önemli rolü olabilir. Böyle bir senaryo, kayaç iç gezegenlerin ötesinde bir yörüngede dolanan Jüpiter benzeri büyük bir gezegene sahip herhangi bir sistemde gerçekleşebilir. Gezegen Bilimi Enstitüsünden David O'Brien'ın 2018'de söylediği gibi: "Bence en havalı şey, bu teorinin, temelde dev gezegenlerin ve karasal gezegenlerin olduğu herhangi bir dış Güneş Sistemi için, bu dev gezegenlerin karasal gezegenlere doğru su göndereceğini ima etmesidir." Güneş Sistemi söz konusu olduğunda, bu büyük ölçekli kuyrukluyıldız





TRAPPIST-1 gibi bazı sistemler Jüpiter büyüklüğünde gezegen içermiyor

Jüpiter bir asteroidin Dünya'ya çarpma ihtimalini artırabilir

DİĞER GEZEGEN SİSTEMLERİ

Astronomlar Jüpiter'in eşdeğeri olmayan birçok sistem gözlemlediler ve bunlarda bir "Dünya" yok

Dev gezegen Jüpiter'in ev sahibi yıldızdan nispeten uzakta, Dünya ile diğer kayaç gezegenlerin daha içeride olduğu ve hiçbir şeyin Güneş'e Merkür'den daha yakın olmadığı Güneş Sistemimizin sıradan olduğunu düşünmek cazip gelebilir. Ancak NASA araştırmacısı Yasuhiro Hasegawa'nın 2020'de gözlediği gibi, "bu tür bir yapılandırma şu anda çok nadir görünüyor". Aslında, birçok ötegezegen sisteminde Jüpiter'e benzeyen herhangi bir şey yok gibi görünürken, süper-Dünyalar (yıldızlarına Merkür'ün Güneş'e olduğundan çok daha yakın olan Dünya'dan daha büyük gezegenler) oldukça yaygın. Böyle bir süper-Dünya'nın Güneş Sistemi'nin erken dönemlerinde oluşmaya başlamış, daha sonra Jüpiter'in kütle çekimi tarafından büyük çekiş sırasında parçalara ayrılmış, enkazının çoğunun da Güneş'e düşmüş olması mümkün. Bu durum Dünya'nın oluşması için yeteri kadar madde bıraktı. Jüpiter'e minnettar olmamız için başka bir neden daha.





bombardımanları milyarlarca yıl geçmişte kaldı, ancak bugün daha genç gezegen sistemlerinde benzer şeylerin yaşandığına dair kanıtlar var. Örneğin 2022 yılında NASA, genç yıldız Eta Corvi etrafında devam eden bir kuyrukluyıldız fırtınasını gösteren Spitzer Uzay Teleskobu gözlemlerini rapor etti.

Güneş Sistemimizde Jüpiter, kendi yörüngesi ile Mars'ın yörüngesi arasında kalan öngezegensel enkazın çoğunu düzgün bir halkaya (Asteroit Kuşağı'na) yönlendirmiştir. Bu kuşak Dünya'dan teleskoplarla görülebilecek büyüklükte bir milyondan fazla cisim barındırıyor, ancak bunların çoğu kaya büyüklüğünden biraz daha fazladır ve toplam kütleleri uydumuz Ay'dan daha az.

Dünya söz konusu olduğunda, Jüpiter'in bugünkü rolü koruyucu ve yıkıcı arasında hemen hemen yarı yarıya bir dengede. İkinci kategoride, Jüpiter'in kütle çekimi bazen bir asteroidi, Asteroit Kuşağı'ndaki düzgün yörüngesinden çıkarıp Güneş'e doğru düşmesine neden olabilir. Bu asteroitler Dünya ile çarpışma olasılığına sahiptir (her ne kadar büyük bir olasılık olmasa da). Ölçeğin diğer tarafında, Jüpiter'in en koruyucu etkisi, Güneş Sistemi'nin sınırını belirleyen Oort Bulutu'ndan düşen uzun periyotlu kuyrukluyıldızlarla ilgilidir. Bunlar genellikle bilinen kısa periyotlu kuyruklu yıldızlardan çok daha büyüktür ve geldiklerinde genellikle çok yüksek hızlarda hareket ederler. Potansiyel olarak oldukça tehlikelidirler, ancak neyse ki Jüpiter'in kütle çekimi bunların çoğunu Dünya'ya yaklaşmadan Güneş Sistemi'nin dışına savurma eğiliminde. Jüpiter bu şekilde bekçilik yapmasaydı, uzun periyotlu kuyrukluyıldızların Dünya'ya olduğundan çok daha sık çarpması muhtemeldi.

Peki Jüpiter Dünya'nın koruyucusu mu değil mi? Buna günümüz koşullarıyla dar bir pencereden bakarsak cevap vermek kolay değil, ancak bizi tehlikelerden uzak tutma konusunda oldukça iyi bir iş çıkarıyor gibi görünüyor. Daha uzun bir zaman dilimine, Güneş Sistemi'nin başlangıcına kadar gidersek, Jüpiter olmasaydı burada olamayacağımızı rahatlıkla söyleyebiliriz.

A Bir sanatçının gözünden gezegen oluşumu öncesinde tozlu bir diskle çevrili yeni oluşmuş bir yıldız

Andrew May
Uzay bilimleri yazarı
Andrew, astrofizik alanında doktora derecesine sahip ve 30 yıldır kamu ve özel sektörde çalışıyor. Uzayla ilgili yazılar yazmaktan hoşlanıyor ve bu konuda çeşitli kitapların yazarı.

JÜPİTER VE KUYRUKLUYILDIZLAR

Jüpiter, yörüngesini değiştirerek bir kuyrukluyıldızın Dünya'ya çarpma olasılığını artırabilir ya da azaltabilir

Kuyrukluyıldızlar oldukça uzun yörüngelerde Güneş'e doğru düşerken, Jüpiter'in kütle çekiminden rotalarını önemli ölçüde değiştirecek kadar bir etki hissedebilirler. Bu durum, 2014 yılında Rosetta görevinin hedefi olan 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluyıldızının başına birkaç kez geldi. Kuyrukluyıldızın Güneş'e en yakın konumu 1840 ile 1959 yılları arasındaki birçok yörünge boyunca kademeli olarak 4,0 AB'den 1,3 AB'ye düştü. Sonuncusu Dünya'nın kendi yörüngesine yeterince yakın ve gelecekte içe doğru eğilim devam ederse endişe verici. Ancak Jüpiter, kendisine çok yaklaşan kuyrukluyıldızları yutarak koruyucu bir etki de yaratabiliyor. 1994 yılında Shoemaker-Levy 9 Kuyrukluyıldızı'nın Jüpiter'in çekim gücüyle zaten parçalanmış olan parçaları birbiri ardına dev gezegene çarptığında dramatik bir şekilde gözlenmişti.

Bir sanatçının gözünden genç yıldız Eta Corvi'nin etrafındaki kuyrukluyıldız fırtınası

YOK EDİCİ JÜPİTER

Jüpiter Dünya için faydalı olsa da, yıkıcı bir yanı da var

Avustralya'daki Güney Queensland Üniversitesinden Dr. Jonti Horner, bilgisayar simülasyonları kullanarak Jüpiter'in varlığının, üç farklı cisim türünün Dünya'yla çarpışma oranını nasıl etkilediğini inceledi: asteroitler, kısa periyotlu kuyrukluyıldızlar ve uzun periyotlu kuyrukluyıldızlar. Horner, sadece son durumda Jüpiter'in etkisinin kesin olarak faydalı olduğunu buldu. Öte yandan asteroitler ve kısa periyotlu kuyrukluyıldızlar için Jüpiter'in varlığının çarpışma oranını artırdığı görülüyor. Ancak bu, Jüpiter'in yörüngesinin içinde kalan gezegen boyutlarında bir cismin olmadığı koşulda hesaplandı ki bu da gerçekçi değil. Jüpiter'den çok daha küçük bir gezegenin bulunduğu modellerde çarpışma oranının muazzam olduğu ortaya çıktı. Bu sonuç muhteşem görünmeyebilir ancak en kötüsü de değil.



UZMAN GÖRÜŞÜ

GEZEGENLER NASIL GÖRÜNÜRDÜ?

Eğer hepsi, Ay'ın bize olan mesafesinde olsalardı, Güneş Sistemi'nin gezegenlerini nasıl görürdük?

Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenler Dünya'ya Ay'ın olduğu kadar yakın olsaydı ne olurdu? Öncelikle, bir ya da daha fazla gezegenin Ay'a aynı mesafede olduğu bir gökyüzü kesinlikle çok farklı görünürdü. Ancak, işin kötüsü, diğer gezegen ya da Dünya (veya her ikisi de) bu yakınlık nedeniyle kökten değişirdi. Bazı durumlarda hayatta dahi kalamayız. İşin içinde çok sayıda faktör var, ancak bu konuları tartışmak astronominin eğlenceli yanlarından biri.

Güneş'e en yakın gezegen olan Merkür, 2.439,7 kilometre yarıçapıyla Ay'a benzer bir büyüklükte. Uzaktan bakıldığında Ay'a benzer

1 Merkür
Merkür, Ay'dan yaklaşık 4,5 kat daha büyük kütleye sahip. Bu şüphesiz Dünya'daki gelgitleri etkileyecektir. Ayrıca Dünya'nınkini etkileyebilecek bir manyetik alana da sahip.

3 Venüs
Venüs şu anki haliyle çok yoğun, zehirli bir atmosfere ve dışarıdan görülemeyen bir yüzeye sahip. Daha yakın olsaydı, Dünya'nın manyetik alanı bu atmosferi etkileyebilirdi. Tabii, bunun tam tersi de mümkün.

4 Mars
Mars, Ay kadar yakın olsaydı, oraya seyahat etmek çok daha kolay olurdu. Eşsiz yüzey şekillerinin çoğunu çıplak gözle görebilirdik ve belki de bir Mars kolonisi fikri çok da uzak bir ihtimal olmazdı.

5 Jüpiter
Jüpiter uydumuz olsaydı hayatta kalmamız pek mümkün olmazdı. Bizi ölümcül radyasyon alanıyla patlatır ve Dünya'yı inanılmaz derecede güçlü gelgit kuvvetlerine maruz bırakırdı.

2 Ay
Yarıçapı 1,737.4 kilometre olan uydumuz gökyüzünde Güneş'in kapladığı alanın aynısı kaplar, bunun nedeni Ay'ın Güneş'ten 400 kat küçük olmasına rağmen bize Güneş'ten 400 kat daha yakın olması.

5



1



2



3



4

ÖZGEÇMİŞ
ROBIN HAGUE
Hague, uzay ve fizik üzerine uzmanlaşmış bir bilim yazarı. Kendisi Skyrora'nın fırlatma şefi; Skyrora'nın araçlarının fırlatma çizelgelerini koordine ediyor.

yüzey özelliklerine sahip, ancak yakından bakıldığında kraterlerin, saçılma çizgilerinin ve diğer yüzey şekillerinin oldukça farklı olduğunu görebiliriz.

Venüs'ün yarıçapı 6.051,8 kilometre. Bu mesafede bize göre Dünya'nın Apollo astronotlarına Ay'da yürürken göründüğü kadar büyük görünür. Ay'ın yansıttığından altı kat daha fazla güneş ışığı yansıtır ve bizim bakış açımızdan gökyüzünde yaklaşık 12 kat daha fazla yer kaplar, bu nedenle Venüs "dolunay" noktasında olduğunda geceler çok daha parlak olur.

Mars, 3.389,5 kilometre yarıçapıyla Ay'ın yaklaşık iki katı büyüklüğünde, dolayısıyla gökyüzünde Güneş'ten daha büyük görünür. Mars'ın ya da uydumuz Ay'dan daha büyük başka bir gezegenin uydumuz olması gelgitler üzerinde etkili olur, dev dalgalara ve hatta tsunamilere neden olurdu. Sahile inmek muhtemelen sadece hikayelerde kalırdı. Geceleri, ürkütücü bir kırmızı tonda daha aydınlık olurdu.

Jüpiter gökyüzümüze tamamen hakim olurdu. Astronomlar gökyüzündeki cisimler arasındaki mesafeleri derece kullanarak ölçerler. Ay'ın yaklaşık yarım derece genişliğe sahip olduğu gökyüzümüzde, Jüpiter 20 derecelik bir genişliği kaplardı. Jüpiter'in kutuplarını göremezdik ama kendine özgü karamel-beyaz bantlarını ve gezegende devam eden fırtınaları görebilirdik. Satürn'ün halkaları ise gökyüzünde Jüpiter'in bile kapladığından daha büyük bir alan kaplardı.

Jüpiter ya da Satürn kadar büyük olmasa da Neptün yine de Ay'dan 14 kat daha büyük. Bu büyük, mavi gezegen de gökyüzüne hakim olurdu. Neptün ve Uranüs'ün bazen kardeş gezegenler olarak adlandırılmasının bir nedeni var: her ikisi de buz devi ve Dünya'nın yaklaşık dört katı yarıçapa sahipler, ancak Uranüs diğer çalkantılı dev gezegenlerden çok daha sakin bir atmosfere sahip.

6 Satürn
Satürn'ün muhteşem halkaları neredeyse ufuktan ufuğa uzanırdı. Bantlı atmosferi diğer gezegenlerin bazılarına kıyasla daha sakin görünürdü.

7 Uranüs
Uranüs'ün benzersiz özelliklerinden biri de adeta yana yatık olarak dönmesi. Topaç gibi dönmek yerine yana yatık olarak dönen bir uydu hayal etsenize...

8 Neptün
Neptün çok sayıda fırtına ve diğer meteorolojik faaliyetlerle çok aktif bir atmosfere sahip; bu da bize Dünya'dan ilgi çekici manzaralar sunar.

9 Plüton
Plüton 2.368 kilometre çapında bir cüce gezegen. Uydumuz Ay'ın yaklaşık üçte ikisi büyüklüğünde ve Ay'ın çekim gücünün yarısından daha azına sahip.

"Sahile inmek muhtemelen sadece hikayelerde kalır ve geceleri, ürkütücü bir kırmızı tonda daha aydınlık olurdu."



© Alamy, NASA

AŞIRI YILDIZL

En büyük ve en parlaktan, en küçük ve en sönük olana kadar, aşırı yıldızlara göz atıyoruz

Andrew May

LAR

Güneş, hidrojeni helyuma dönüştürerek nükleer füzyon yoluyla ısı ve ışık üretir. Bu açıdan oldukça tipik bir yıldızdır. Tüm yıldızların yaklaşık %90'ı, yıldız yaşam döngüsünün temeli olan ve anakol olarak adlandırılan bir süreçten geçer. Genel hatlarıyla aynı süreci yaşamalarına rağmen, çok küçük ya da çok büyük kütleli yıldızlar ya da tüm nükleer yakıtlarını tüketmiş olanlar gibi bazı çarpıcı istisnalar da var. Burada kahverengi cücelerden süperdevlere, nötron yıldızlarından tuhaf yıldızlara kadar bu aşırı yıldızlardan bazılarına göz atacağız. Ancak önce yıldız evriminin temellerini gözden geçirmekte fayda var.

Gece gökyüzündeki yıldızlar çıplak gözle benzer görünse de, aslında çok çeşitli yıldız türleri vardır. Bunun nedeni kısmen farklı yıldızları evrimsel döngülerinin farklı noktalarında görmemizdir. Bu süreç, doğrudan gözlemleyemeyeceğimiz kadar yavaş ilerler, bu nedenle her yıldız, yıldız evrimi sürecinin anlık bir fotoğrafı gibidir. Yıldızlar evrimlerine gaz bulutlarında başlar. Bu bölgelerde düğümler (gazın kümelendiği yığınlar) kendi kütle çekimleri altında çöker ve yıldız evrimini başlatacak kütleye ulaşır. Çökme ilerledikçe, malzeme daha sıcak ve daha yoğun hale gelir ve sonunda önyıldız oluşur. Aynı buluttaki önyıldızlar, aynı zamanda oluşsalar dahi eşit değildirler. Çok küçükten çok büyüğe kadar geniş bir kütle aralığına sahiptirler. Bundan sonra ne olacağı önyıldızın kütlesine bağlıdır. En düşük kütleli yıldızlar hariç hepsi kısa sürede nükleer füzyonun gerçekleşebileceği kadar sıcak hale gelir ve anakola dahil olurlar. Ancak biraz paradoksal bir şekilde, yıldız evriminin sonraki ve genellikle çok daha dramatik aşamalarına geçmeden önce nükleer yakıtlarını en hızlı şekilde tüketenler en büyük kütleye sahip yıldızlardır.



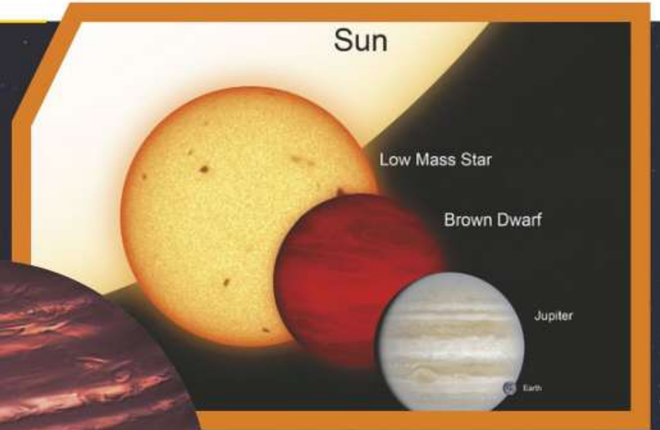
Avcı'daki iki dev yıldız: Betelgeuse üstte (kırmızı) ve Rigel sağ altta (mavi)

KAHVERENGİ CÜCELER

Sadece çok sönük bir şekilde parlayan bu küçük kütleli cisimler bazen başarısız yıldızlar olarak tanımlanıyor

Kahverengi cüceler en küçük yıldızlardır ve kütleleri Jüpiter'in kütlesinin 15 ila 75 katıdır. Sıradan bir yıldız gibi, bir kahverengi cüce de yıldızlararası bir gaz bulutundan kendi kütle çekimi altında çökerek hayata başlar, ancak çekirdek sıcaklığının hidrojenin nükleer füzyona girdiği noktaya yükselmesi için yeterli kütleye sahip değildir. Başka bir deyişle, yıldız evriminin anakol evresine asla ulaşamaz. Peki kahverengi cüce neden sadece çok büyük bir gezegen değil de bir yıldız? Bunun nedeni, sıradan hidrojen füzyonu için yetersiz olsa da, çekirdek sıcaklığının hidrojenin bir izotopu olan döteryum füzyonu için yeterince yüksek olmasıdır. Bu, kahverengi cücenin çok sönük de olsa kendi ışığıyla parladığı anlamına geliyor; bir gezegen böyle bir şey yapamaz. Tüm döteryum kullanıldıktan sonra bile, kahverengi cücenin muhafaza ettiği ısı, hâlâ bir gezegenden daha fazla enerji yayabildiği anlamına gelir. Yavaş yavaş soğudukça, bu ışınım hidrojen yakan kırmızı cüce bir yıldıza benzer kırmızımsı ışıktan, güçlü bir teleskopla bile zar zor algılanabilen çok sönük kızılötesi ışığa doğru azalır.





Bu sanatçı tasvirinin de gösterdiği gibi, kahverengi cüceler yıldızlardan çok gezegenlere benziyorlar

Güneş, bir kırmızı cüce, bir kahverengi cüce, Jüpiter ve Dünya'nın karşılaştırmalı boyutları

Kahverengi cüce
Kütlesi: 0,01 ila 0,08 Güneş kütlesi
Çapı: 0,06 ila 0,12 Güneş çapı
Yaşam süresi: Trilyonlarca yıl

MAVİ SÜPERDEVLER

Bunlar hidrojen yakıtlarının çoğunu tüketmiş ve helyumu daha ağır elementlere dönüştüren son derece büyük genç yıldızlardır. Büyüklüklerine ve parlaklıklarına rağmen, aslında çok nadirdirler ve galaksideki yıldızların binde birinden daha azını oluştururlar. Bunun iki nedeni var. Öncelikle, yıldızlararası gaz bulutlarında bir grup yıldız oluştuğunda, bunların kütlelerinin dağılımı küçük kütleli yıldızlara doğru şiddetli bir eğilim gösterir. İkinci olarak, büyük kütleli yıldızların ömürleri çok kısadır: Güneşimizin 10 milyar yıldan fazla olan ömrüne kıyasla sadece 10 milyon yıl.



Mavi süper devler buna benzer genç yıldız kümelerinde daha çok bulunur

SÜPERDEVYILDIZLAR

Galaksideki en parlak yıldızlar hızlı yaşar ve genç ölür

Bu yıldızlar iki ana parametreye göre sınıflandırılır: içsel ışıma ve renk. Bu terimlerle, bir süperdev basitçe ışıma aralığının üst ucunda yer alan herhangi bir yıldızdır. Fakat mavi ve kırmızı süperdevler arasında aslında oldukça büyük bir fark vardır. Mavi süperdevler nispeten genç yıldızlardır ve o kadar büyüktürler ki sadece birkaç milyon yıl sonra tüm hidrojenlerini yakarak anakoldan ayrılırlar. Öte yandan, kırmızı süperdevler biraz daha küçük kütleli yıldızlardır, ancak yine de Güneş'in on katından fazladırlar ve yaşamlarının sonuna yaklaşmışlardır. Kırmızı devler evrimlerinin son aşamasına geldiklerinde, karbon oluşturan nükleer füzyonu başlatarak gerçekten muazzam boyutlara genişlerler.

Süperdev
Kütlesi: 10 Güneş kütlesinden fazla
Çapı: 30 ila 500 Güneş çapı
Yaşam süresi: 10 milyon yıl



Kırmızı süperdevler devasa boyutlardadır

NÖTRON YILDIZLARI

En yoğun yıldızlar Güneş'ten daha büyük kütleye sahipler, ancak boyutları sadece onlarca kilometre kadar

Normal atomlar belli sayılarda elektron, proton ve nötrondan oluşur, ancak yeterince güçlü bir şekilde bir araya getirilirlerse, protonlar ve elektronlar birleşerek daha fazla nötron oluşturur. Bu sürecin sonunda geriye kalan şey bir nötron yıldızıdır. Buradaki madde, bildiğimiz en garip madde hallerinden biridir. Nötron yıldızları, yıldızların nükleer yakıtlarının bitmesi ve kendi kütle çekimleri altında çökmesiyle oluşur. Güneş gibi küçük ve orta kütleli yıldızlar beyaz cüce olarak sonlanırken, en büyük yıldızlar kara delik haline gelir. Bu ikisinin arasında kalan nötron yıldızı ise Güneş'ten daha büyük bir kütleye sahip olmasına rağmen bir şehir büyüklüğünde bir hacme sıkıştırılmış bir cisimdir. Normal şartlar altında bir nötron yıldızını gözlemek neredeyse imkânsızdır. Ancak astronomların şansına, pulsar olarak adlandırılan türleri varlıklarını son derece dramatik bir biçimde ele verirler. Bunlar güçlü manyetik alanlara sahip, hızla dönen nötron yıldızlarıdır ve periyodik olarak Dünya'ya doğru yöneldiklerinde düzenli parlamalar olarak tespit edilebilen yüksek enerjili ışınlar yayarlar.

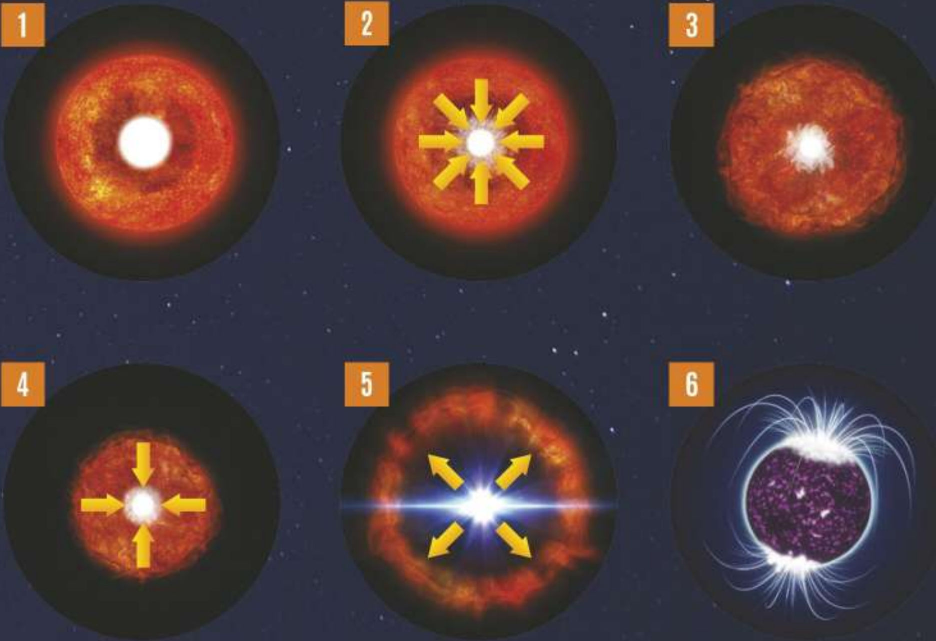
Ⓐ NASA'nın manyetik alan çizgilerini ve yaydığı ışık huzmelerini gösteren bir pulsar görselleştirmesi

Nötron yıldızı

Kütlesi:
1,4 ila 3,2 Güneş kütlesi

Çapı:
9,9 ila 29,9 kilometre

Yaşam süresi:
Milyarlarca yıl



Bir nötron yıldızının doğumu

1 Büyük kütleli yıldız
Bu sınıftaki yıldızlar için, anakol evriminin son aşamaları demir açısından zengin bir iç çekirdek üretir.

2 Çekirdek çöküşü
Tüm nükleer yakıt tükendiğinde, yoğun çekirdek kendi kütle çekimi altında çöker.

3 Nötron oluşumu
Kütle çekimi çekirdekteki atomları sıkıştırdıkça, elektronlar ve protonlar birleşip nötronları oluşturur.

4 Dış katmanların çöküşü
Yıldızın dış katmanları ışık hızının dörtte biri hızla çekirdeğin üzerine doğru düşmeye başlar.

5 Süpernova patlaması
Çöken çekirdek tarafından üretilen enerji, muhteşem bir süpernova patlamasıyla dış katmanları havaya uçurur.

6 Nötron yıldızı
Geriye kalan tek şey, neredeyse tamamen nötronlardan oluşan inanılmaz derecede yoğun bir çekirdektir.

1

2

4

3

Bir beyaz cücenin içinde

1 Hidrojen kabuk
Nükleer füzyon tarafından tüketilmemiş hidrojen, yıldızın en dış katmanını oluşturur.

2 Helyum kabuk
Karbon-oksijen çekirdeğinin dışında, iç kısmı helyumdan oluşan çok daha ince iki katman vardır.

3 Yüzey kütle çekimi
Bir beyaz cüce o kadar yoğundur ki, yüzeyindeki kütle çekim kuvveti Dünya'dakinden 350.000 kat daha güçlüdür.

4 Çekirdek
Yıldızın kütlesinin büyük kısmını içeren bu küre, temelde karbon ve oksijenden oluşan yoğun bir şekilde paketlenmiş kristal bir küredir.

Beyaz cüce
Kütlesi:
0,1 ila 1,4 Güneş kütlesi
Çapı:
Yaklaşık Dünya kadar
Yaşam süresi:
Milyarlarca yıl

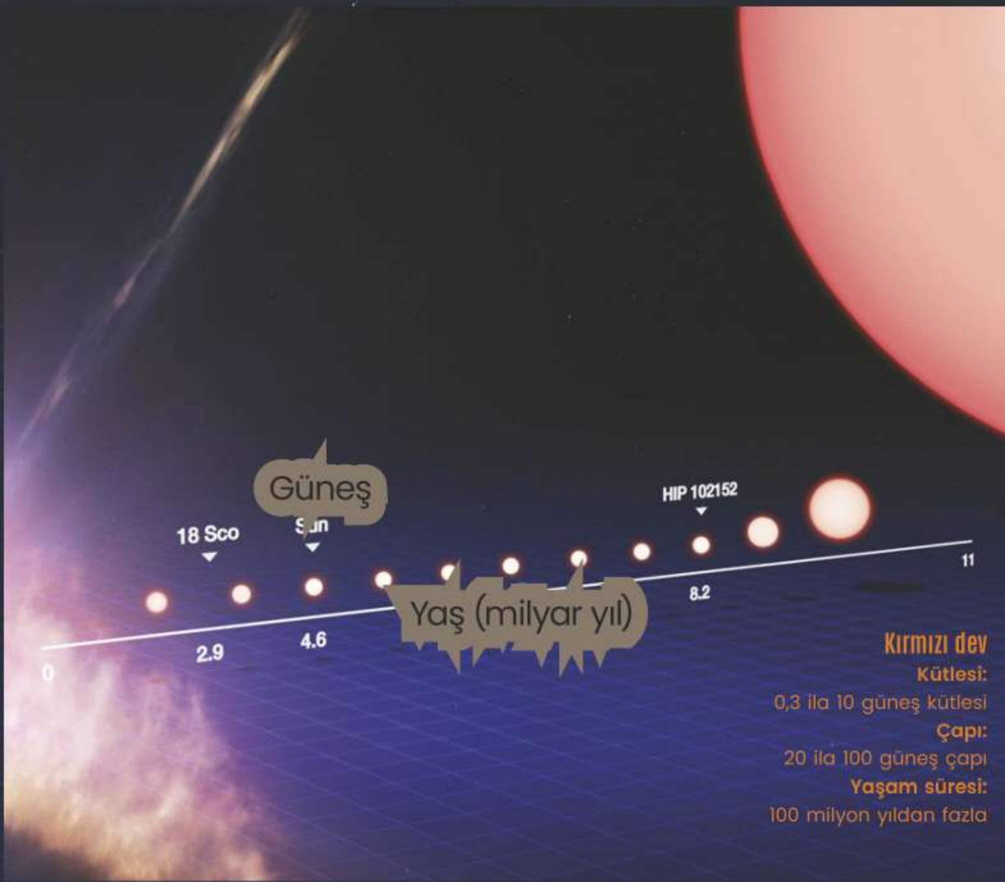


Bir sanatçının gözünden yeni çökmüş, süper yoğun ve çok sıcak bir beyaz cüce yıldız

BEYAZ CÜCELER

Güneş gibi sıradan bir yıldızın sıra dışı kaderi

Bir beyaz cüce, Güneş gibi bir yıldızın evriminde, nispeten kısa süren kırmızı dev aşamasından sonraki son aşamayı temsil eder. Bir önceki evrede yıldızın çekirdeği giderek küçülür ve ısınırken dış katmanlar muazzam boyutlara ulaşır. Yıldızın kabuğunda halen nükleer reaksiyonlar devam ettiği için, dış katmanlar ışınım basıncı sayesinde sakin bir şekilde uzaya yayılır ve geriye yoğun, sıcak çekirdek kalır. Bu çekirdek, milyarlarca yıl boyunca birikmiş ısısını yavaş yavaş kaybederek var olmaya devam edecek olan beyaz cücedir. Beyaz cüceler sıradan standartlara göre son derece yoğun olsalar da, tüm maddenin nötronlara sıkıştırıldığı bir nötron yıldızı kadar yoğun değildirler. Bir nötron yıldızı bir yıldızın tüm kütlesini sadece birkaç kilometre genişliğinde bir hacme sığdırırken, bir beyaz cüce yaklaşık olarak Dünya ile aynı büyüklüktedir. Beyaz cüce bu noktada halen sıradan madde gibi atom çekirdeği ve elektronlardan oluşur, Elektronların arasındaki ayrılık dalgaboyuyla benzer olduğu için, çekirdek, daha fazla çökmenin mümkün olmadığı, dejenere adı verilen bir maddeye dönüşür.



KIRMIZI DEVLER

Güneş'in kendi geleceği olan yıldız evriminin dramatik bir aşaması

Burada listelediğimiz aşırı yıldızların çoğu, kahverengi cüceler gibi daha küçük kütlelerle ya da süperdevler ve nötron yıldızları gibi daha büyük kütlelerle başladıkları için Güneşimizden farklıdır. Güneş'in evrimi onu asla bu yönlerden herhangi birine götürmeyecek. Öte yandan, yıldız yaşam döngüsünün Güneş'in kendi geleceğinde yer alan iki aşaması var: kırmızı dev aşaması ve beyaz cüce aşaması. Şu anda Güneş, nükleer füzyon yoluyla hidrojenin helyuma dönüştüğü anakol evresinde. Bu evrenin yaklaşık 5 milyar yıl içinde sona ermesi ve ardından Güneş'in Merkür ve Venüs gezegenlerini ve hatta muhtemelen Dünya'yı yutacak kadar büyük bir kırmızı deve dönüşmesi bekleniyor. Yıldızın sadece dış katmanlarını kapsayan bu genişlemenin enerjisi, aslında çekirdeğin büzülüp ısınmasıyla ortaya çıkıyor.

YILDIZ İÇİNDE YILDIZ

Astrofizikçi Cole Miller ile Thorne-Żytkow nesneleri olarak bilinen varsayımsal melez yıldızlar hakkında konuşuyoruz

Thorne-Żytkow cismi nedir?
Yarıçapı Dünya-Güneş uzaklığı kadar olan bir kırmızı dev ya da süperdevin, çekirdeğinde bir nötron yıldızı barındırdığı varsayımsal bir cisim. Nötron yıldızları ve normal yıldızlar birbirlerinin yörüngesinde dolanabilir. Normal yıldız kırmızı dev evresine geldiğinde, bazen nötron yıldızını yutabileceği öne sürülüyor.

Bu garip yıldız fikrinin geçmişi nedir?
İlk önerilerden biri büyük Sovyet fizikçi Lev Landau tarafından 1938'de normal yıldızların merkezindeki küçük bir nötron yıldızı çekirdeğinin, bu yıldızlara güç kaynağı olabileceğini öne sürmüştü. Bunun işe yaramadığı ortaya çıktı, ancak 1977'de California Teknoloji Enstitüsünden Kip Thorne ve Anna Żytkow kendi adlarını taşıyan öneriyi yaptılar. Landau, bu fikrin kendisini Stalinist Rusya'da bir muhalif olarak tutuklanmaktan kurtaracak kadar şaşırtıcı olacağını umuyordu, ancak işe yaramadı ve bir yılını hapiste geçirdi.

Bu cisimler tamamen teorik mi, yoksa gerçekten gözlendi mi?
Kanıtlar net değil çünkü standart kırmızı dev yıldızlardan farkları çok belirsiz. Thorne ve Żytkow'un belirttiği gibi, bu tür yıldızlar "devasa, ince kırmızı zarfları tarafından astronomların meraklı gözlerinden tamamen gizlenmiştir". Bu tür yıldızlarda belirli izotopların bollukları normalden farklı olabilir. 2014'te HV 2112 adlı bir yıldızın anormal rubidyum elementi bolluğuna ve beklenen çok yüksek ışıma gücüne (Güneş'in yaklaşık 100.000 katı) sahip olduğuna dair bir rapor vardı. Ancak 2018'de başka bir grup tarafından yeniden yapılan analizde daha düşük bir ışınım gücü ve rubidyum fazlalığı bulunmadı. Ancak, aynı zamanda, 2018 makalesi kendi yıldız adayı olan HV 11417'yi önerdi, bu yüzden hâlâ umut var.



Miller, Maryland Üniversitesinde astronomi profesörü

YILDIZLAR PATLADIĞINDA:
SÜPERNOVA

Colin Stuart

• YAŞAMI ORTAYA ÇIKARAN DEVASA PATLAMALAR
• PATLAMAK ÜZERE OLAN YILDIZ KOMŞULARIMIZ
“KİMSE BU PATLAMANIN NE OLDUĞUNU BİLMİYOR”
Astrofizikçi Christopher Frohmaier



Parmaklarınızı bileğinize koyun ve nabzınızı kontrol edin. Başınızdan ayak parmaklarınıza kadar oksijen taşıyan kanın vücudunuzda pompalandığını hissedebilirsiniz. Bu oksijen, her biri sadece 0,008 milimetre çapında olan trilyonlarca kırmızı kan hücresi tarafından taşınıyor. Demir elementi bu oksijen dağıtımında vazgeçilmez bir rol oynar, ancak süpernova adı verilen şiddetli yıldız patlamaları olmasaydı evrende çok az demir bulunurdu. Süpernovalar olmasaydı, siz de var olamazdınız.

Yıldızımız Güneş Sistemi'ndeki en büyük cisim olsa da öldüğünde süpernova olacak kadar büyük değil. Southampton Üniversitesinde süpernova araştırmacısı olan Dr. Christopher Frohmaier'e göre, en görkemli göksel havai fişek gösterilerinden biri olan bu patlamanın gerçekleşmesi için bir yıldızın en az 8 Güneş'e eşdeğer bir başlangıç kütlesine sahip olması gerekiyor. Bu büyük yıldızların bir süpernova olarak nihai ölümlerine doğru izledikleri yol kaçınılmazdır. Süpernovalar, yıldızın çekirdeğindeki nükleer füzyon reaksiyonlarının yarattığı dışa doğru basınç ile kütle çekim arasındaki dengenin bozulması sonucu tetiklenir. Frohmaier, "Büyük bir yıldız yaşamı boyunca bu güçler arasında sürekli bir denge halindedir" diyor.

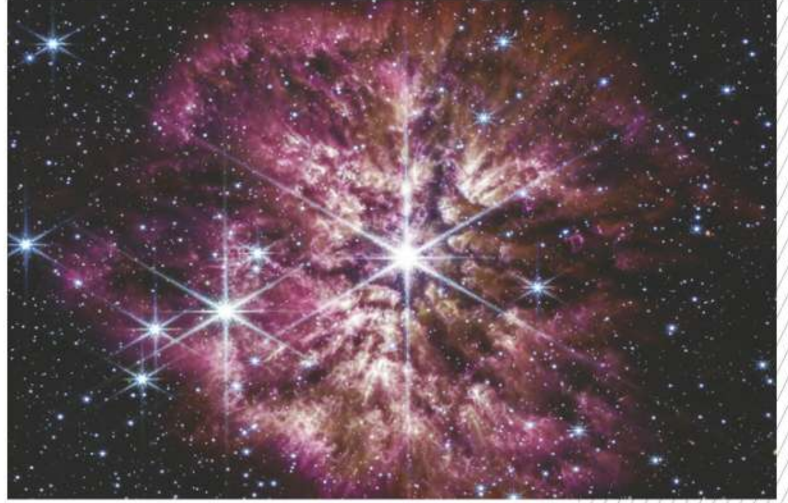
Nükleer reaksiyonları sürdüren hidrojen tükendiğinde işler değişmeye başlar. Frohmaier, "Yıldız, dış katmanlarını desteklemek için sırayla daha ağır ve daha ağır elementler yakar" diyor. İç içe geçmiş helyum, karbon, oksijen, neon, magnezyum ve silikon kabukları, yıldız birbirini izleyen elementleri tükettikçe ve umutsuzca yakacak yeni bir şeyler aradıkça oluşur. Sonunda, yıldızın nükleer reaksiyonları silikondan demir üretir ve bu da çekirdeği oluşturur. Frohmaier, "Silikonu demire dönüştürme aşaması birkaç saat içinde bitebilir" diyor. Buna kıyasla yıldız hidrojenini tüketmek için milyarlarca yıl harcayabilir.

İşte bu noktada nükleer reaksiyonlar durur. Demir periyodik tablodaki en kararlı elementtir. Demirin nükleer yanması için gereken enerji, açığa çıkan enerjiden daha fazladır. Bu nedenle demir füzyonu gerçekleşmez. Artık desteklenmeyen yıldızın dış katmanları çökerek çekirdek üzerinde yoğun bir basınç oluşturur ve bu da demiri tekrar helyuma dönüştürür. Frohmaier, "Buna fotodisentegrasyon denir, bu süreçte çok fazla sayıda nötrino da oluşuyor." diyor.

Nötrinolar küçük, neredeyse kütlesiz atom altı parçacıklardır. Demir çekirdeğin fotodisentegrasyonu yaklaşık 10 milyar trilyon trilyon trilyon trilyon nötrino yaratır. Frohmaier, "Nötrinolar dışarı doğru savrulur ve yıldızın dış katmanlarını iterek süpernova patlamasını tetikler" diye açıklıyor. Bu, nötrinolar için biraz gerçeküstü bir rol, çünkü nötrinolar çok asosyal parçacıklar olarak bilinir. Tek bir nötrinoyu %50 olasılıkla durdurmak için bir ışıkyılı kalınlığında bir kurşun tabaka gerekir, ancak fotodisentegrasyonla üretilen o kadar çok nötrino var ki, kolektif güçleri tüm büyük bir yıldızı parçalara ayırıyor. On saniyelik kısa bir nötrino dalgası neredeyse bir katrilyon katrilyon katrilyon jul enerji açığa çıkarır. Bu, Güneş'in 10 milyar boyunca salacağı enerji miktarına eşit.

Astronomlar bu gibi süpernovaları çekirdek çökmesi süpernovaları olarak adlandırıyor. Ancak, açığa çıkardıkları büyük miktarda enerjiye rağmen, gece gökyüzünde bir çekirdek çökmesi süpernovası tespit ettiklerinde, patlamanın kendisinden gelen ışığı gözlemlemiyorlar. Frohmaier, "Gördüğümüz şey radyoaktif bozunma" diyor. Süpernova, nikel-56 olarak bilinen nikel elementinin nadir bir türünü çok büyük miktarlarda üretir. Bu element kararsızdır ve bu yüzden kobalt ve demire dönüşür. Bu süreç ışığın en en yüksek enerjili hali olan gama ışınlarını üretir. Frohmaier, "Patlamadan dışarı fırlayan tüm madde bu gama ışınları tarafından enerji kazanır" diyor. Bu madde daha sonra görünür ışıkla parlar, bu da gece gökyüzünü aydınlatan ve astronomları büyük bir yıldızın ölümüne karşı uyaran şeydir.

∧ İçinde bulunduğu galaksinin merkezi kadar parlayan bir Tip Ia süpernova



Bu ışık son derece parlak olabilir. 1054 yılında Çinli astronomlar gökyüzünde aniden beliren bir "misafir yıldız" hakkında yazdılar. O kadar parlaktı ki bir ay boyunca gündüzleri görülebildi ve gece gökyüzünden kaybolması neredeyse iki yıl sürdü. Günümüzde, kalıntıları Boğa Takımyıldızı'ndaki Yengeç Bulutsusu'nu (Messier 1) oluşturan bir süpernova patlamasına tanık olduklarını biliyoruz. Avcı Takımyıldızı'nda çok uzakta olmayan Betelgeuse da gelecekte benzer bir senaryoyu yaşayacak. Astronomlar, tıpkı bir yağmur damlasının güneş ışığını bölerek gökkuşağı oluşturması gibi, süpernovaların ışığını tayfına ayırarak mekaniği hakkında daha derin bilgiler edinebilirler. Bu yıldız tayfında, süpernovanın enkazı içinde çeşitli elementlerin varlığına işaret eden soğurma çizgileri gizlidir. Tayfında hidrojen bulunan tüm süpernovalar Tip II süpernova olarak sınıflandırılır.

Tip I olarak bilinen ve tayfında hidrojen bulunmayan ayrı bir süpernova sınıfı da var. Tip Ib için bunun nedeni, şiddetli rüzgârların yıldız çökmeden önce hidrojeni dışarıya doğru sürüklemesi. Tip Ic için yıldız helyumunu da savurmuş olur, yani tayfta hidrojen veya helyum yoktur. Bunlar yine de çekirdek çökmesi süpernovalarıdır. Ancak Tip Ia olarak bilinen en ünlü Tip I süpernovaları tamamen farklı bir kökene sahip. Frohmaier, "Kimse patlama mekanizmasının tam olarak ne olduğunu bilmiyor" diyor, ancak tüm seçenekler başka bir ölü yıldız kalıntısına işaret ediyor: beyaz cüceler.

8 Güneş kütlesinden daha az kütleyle başlayan yıldızlar, çekirdek çökmesi süpernovalarını tetikleyecek kadar büyük değildir. Bu yıldızlar hidrojen yakmaktan helyum yakmaya geçerler ve sonunda Dünya ile aynı büyüklükte karbon ve oksijenden oluşan bir çekirdek oluştururlar: bir beyaz cüce. Karbonu birleştirmek için yeterli basınç bulunmuyor, peki öyleyse bir beyaz cüce neden çökmüyor? Frohmaier, "Beyaz cüceler füzyonla değil, dejenere elektron basıncı denen bir şeyle dengelenir." diyor. Kuantum fiziğine, aynı enerji seviyesinde belirli sayıda elektron bulunabilir, bu nedenle çökmeye çalışsa da bir beyaz cüce çökemez.

Ancak bir beyaz cücenin ne kadar kütleli olabileceğinin de bir sınırı var. Frohmaier, "Eğer çok fazla basınç uygularsanız, sıcaklık hızla artar ve karbon kontrolsüz termonükleer reaksiyon geçirir." diyor. Başka bir deyişle, bir nükleer bomba gibi tetiklenir ve Tip Ia süpernova olarak dışarı doğru patlar. Bu kütle eşiği, Chandrasekhar limiti olarak bilinir. Bu isim, bu limiti 1930 yılında Avrupa'ya yaptığı bir deniz yolculuğu sırasında henüz 19 yaşındayken hesaplayan Hintli astrofizikçi Subrahmanyan Chandrasekhar'a atfen verilmiştir. Kararlı bir beyaz cücenin başka bir yerden kütle kazanarak bu eşiğe ulaşması mümkün.

Frohmaier astrofizikçiler tarafından öngörülen iki ana seçenek olduğunu söylüyor. Tek dejenere senaryo olarak adlandırılan birincisinde, beyaz cüce bir yoldaş yıldızdan madde çalıyor. Bu, Güneş gibi sıradan bir yıldız olabileceği gibi, kırmızı dev bir yıldız da olabilir.

A Wolf-Rayet 124 yıldızı yakında patlayacağının ipuçlarını veriyor



SN 1987A

Süpernovalar oldukça yaygındır: Samanyolu gibi bir galakside her yüzyılda yaklaşık iki patlama olur. Gözlenecek yüz milyarlarca galaksi olduğu için bunları düzenli olarak görürüz. Genellikle çok uzakta olduklarından, onları ayrıntılı olarak gözlemek zordur. Astronomlar 1987 yılında Samanyolu'nun uydu galaksilerinden biri olan Büyük Macellan Bulutu'nda bir Tip II süpernovası patladığında adeta bir hediye aldılar. Sadece 168.000 ışıkyılı uzaklıkta, patlamanın daha önce hiç görülmemiş özelliklerini gözlemleyebildiler. Örneğin, çekirdek çökmesi süpernovalarından gördüğümüz görünür ışıktan radyoaktif bozunmanın sorumlu olduğunu ilk kez doğrulayabildiler. SN 1987A nötrinoların oynadığı rolü anlamamız açısından da çok önemliydi. Süpernovadan gelen görünür ışığın Dünya'ya ulaşmasından birkaç saat önce, üç ayrı nötrino gözlemevi nötrino tespitleri yaptı. Teorik modellerin, bir süpernovanın enerjisinin %99'unun bu hayalet benzeri atom altı parçacıklar tarafından taşındığı yönündeki tahminlerini doğruladı.

1 Doğru yıldızın bulunması
Bu süpernovalar, bir beyaz cüce başka bir yıldızla ikili bir çift oluşturduğunda meydana gelir.

2 Madde transferi
İki yıldız birbirlerine yeterince yakın bir yörüngede dolanır ve madde, yığılma adı verilen bir süreçle yoldaştan beyaz cüce yıldıza aktarılır.

3 Büzülme
Yoldaştan gelen bu madde birikimi fazladan kütle ekler. Ek kütleçekim kuvvetleri beyaz cücenin zaten oldukça basınçlı olan çekirdeğini sıkıştırır.

4 Yeniden doğan bir yıldız
Yıldız Chandrasekhar limitine yaklaştıkça, ölmekte olan yıldız yeniden canlanır ve merkezinde füzyon meydana gelir.

5 Sınırlı kazanım
Beyaz cüceler sadece yığılma yoluyla bu kadar büyük kütleye ulaşabilirler. Chandrasekhar limiti, maksimum kütlelerini Güneşimizin kütlesinin yaklaşık 1,4 katı olarak belirler.

6 Dışa doğru basınç
Bu kez yıldız dışa doğru basıncı karşılamak için genişleyemez. Bunun yerine, genişleme kuvvetleri birikir.



YILDIZLAR NASIL PATLAR?

Çarpıcı süpernova patlamaları çok farklı yıldız sistemlerinde gerçekleşebilir



7 Gaz tükenmesi
Betelgeuse gibi süper devlerin eninde sonunda hidrojen ve helyum yakıtları tükenir, nükleer yanma onların kendi içlerine çökmelerini engeller.

8 Elementler soğanı
Yavaş yavaş, yıldızın merkezinde daha ağır elementler birikir, bu da yıldızın dışına doğru daha hafif elementlerin yer aldığı soğan gibi katmanlı bir yapı oluşturur.

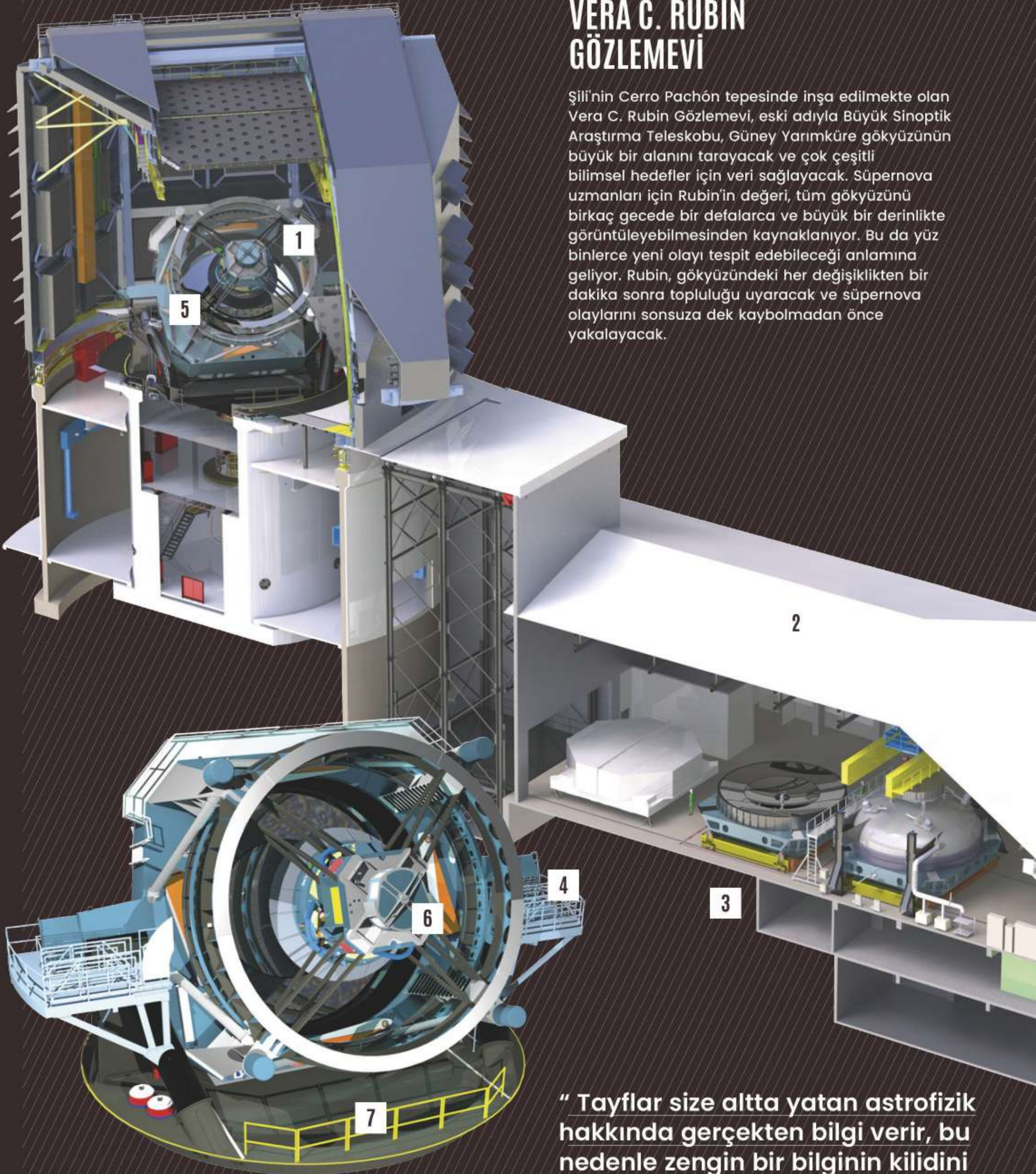
9 Yanma
Bu büyüklükteki yıldızların kütleleri ve çekirdeklerindeki sıkıştırma kuvvetleri, kütle çekimine karşı koyan dış basıncı korumak için daha ağır elementlerin birleşmesini sağlar.

10 Direnmek boşuna
Bu direniş hareketi, yıldızın en iç çekirdeği füzyonu reddeden demirden oluşana kadar devam eder. Sonunda kütle çekimi galip gelir ve yıldızın dış katmanları içe doğru çöker.

11 Geri tepen şok dalgası
Bu içe doğru patlama, geri tepen bir şok dalgası olarak çekirdekten geri yansır ve tüm atmosferik zarfı yıldızdan kopararak muhteşem süpernovayı oluşturur.

VERA C. RUBIN GÖZLEMEVİ

Şili'nin Cerro Pachón tepesinde inşa edilmekte olan Vera C. Rubin Gözlemevi, eski adıyla Büyük Sinoptik Araştırma Teleskobu, Güney Yarımküre gökyüzünün büyük bir alanını tarayacak ve çok çeşitli bilimsel hedefler için veri sağlayacak. Süpernova uzmanları için Rubin'in değeri, tüm gökyüzünü birkaç gecede bir defalarca ve büyük bir derinlikte görüntüleyebilmesinden kaynaklanıyor. Bu da yüz binlerce yeni olayı tespit edebileceği anlamına geliyor. Rubin, gökyüzündeki her değişiklikten bir dakika sonra topluluğu uyaracak ve süpernova olaylarını sonsuza dek kaybolmadan önce yakalayacak.



" Tayflar size altta yatan astrofizik hakkında gerçekten bilgi verir, bu nedenle zengin bir bilginin kilidini açar" Christopher Frohmaier

1 Büyük ayna
Rubin'in yansıtıcı teleskobu, birkaç gecede bir tüm gökyüzünü görüntülemek için yeterli hızda ilerleyebilen 8,4 metrelik birincil ayna içeriyor.

2 Çevre
Gözlemevinin tasarımında dağın doğal topografyasından faydalanıldı. Gözlemevinin yönü, kapsamlı hava testlerinin ardından belirlendi.

3 Soğutma
Aynayı korumak için, ısıtmalı çalışma alanları servis seviyesinin altında yer alıyor. Isı üreten ekipman bunun altında, teleskoptan en uzakta yer alıyor.

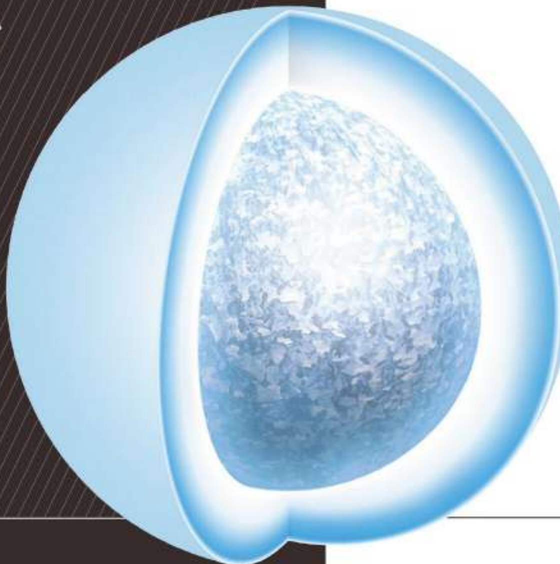
4 Geniş açılı mercek
Rubin, yeni geçici olayları tespit etme potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için 3,5 derecelik görüş alanına sahip. Kıyaslama olarak, Güneş Dünya'dan sadece 0,5 derece genişliğinde görülüyor.

5 Çoklu bant
Rubin, görüntülenen herhangi bir süpernova veya öncülleri hakkında sağlanan verileri en üst düzeye çıkarmak için altı geniş optik bantta on yıllık derin bir görüntüleme araştırması yürütecek.

6 Yerinde bakım
Gözlemevi, aynaların operasyonlar sırasında yıkandığı ve yeniden kaplandığı kendi özel temizleme ve kaplama alanına sahip olacak.

7 Büyük Fotoğraf Makinesi
Görüntüler 3,2 gigapixel bir kamera ile kaydedilecek. Yüksek enerjili olayları tespit edebilmek için her 20 saniyede 15 saniyelik bir pozlama alacak.





▲ LSST'yi yürütecek kameranın merceği

▼ Boyutları yaklaşık Dünya büyüklüğünde olan beyaz cüceler karbon ve oksijenden oluşur

Ancak, bu süreçle gerçekleşen süpernova, yoldaş yıldızın hidrojeninin bir kısmıyla etkileşime girerek parlamasına neden olur. "Kimse bu hidrojeni görmedi" diyor Frohmaier, bu da çoğu araştırmacının bunun yerine çift dejenere senaryosunu tercih etmeye başladığı anlamına geliyor. İkili bir sistemde birbirinin yörüngesinde dönen iki Güneş benzeri yıldız hayal edin. Evrendeki yıldızların en az yarısının bu ikili çiftler halinde var olduğu düşünüldüğünden, böyle bir senaryo çok yaygın. Her iki yıldız da ömürlerinin sonuna ulaşır ve beyaz cüce haline gelir. İki beyaz cüce birbirlerinin etrafında dönerek yavaş yavaş birbirlerine yaklaşırlar. Frohmaier, "Bu çarpışma sonucu birleşen yıldızın kütlesi, beyaz cüce kütle limitini aşar." diyor. Bu nedenle birkaç milisaniye içinde Tip Ia süpernova olarak patlarlar.

Bu esrarengiz patlamalara neyin sebep olduğunu anlamak hayati önem taşıyor çünkü Tip Ia süpernovalar evrendeki mesafeleri ölçmek için kozmik bir cetvel olarak kullanılıyor. Eğer her Tip Ia süpernova Chandrasekhar limitine yakın toplam kütleye sahip bir beyaz cüce ya da cücelerin patlaması sonucu oluşuyorsa, o zaman her patlama benzer bir parlaklığa sahip olacaktır, dolayısıyla bize daha sönük görünenler daha uzakta olmalıdır. 1990'ların sonlarında astronomlar Tip Ia süpernova ölçümlerini kullanarak evrenin genişlemesinin hızlanıyor olduğunu gösterdiler. Bu şekilde hızlanmaya devam ederse, evrendeki tüm yapılar yaklaşık 22 milyar yıl içinde astronomların Büyük Yırtılma adını verdikleri bir olayla parçalanacak. Hızlanan genişlemeyi tam olarak neyin tetiklediği belli değil, ancak kozmologlar karanlık enerji olarak adlandırılan gizemli bir varlığın etkisine işaret ediyor. Tip Ia süpernovalarını daha iyi anlamak bu konuda değerli ipuçları sağlayabilir.

Astronomlar, Tip Ia süpernovalar gibi sabit bir ışınıma sahip olan ve kozmik mesafeleri ölçmek için kullanılabilen cisimleri standart mum olarak adlandırıyor. Frohmaier, Tip Ia süpernovalarını

"standartlaştırılabilir mumlar" olarak adlandırmayı tercih ediyor. "Bu cisimlerin parlaklığında bazı farklılıklar var" diyor. Uzmanlar bu cisimleri gök cetvelleri olarak kullanabilmek için bu ince farklılıklar için düzeltmeler yapmak zorunda. "Bu 20 yıl boyunca işe yaradı, ancak bir sonraki teleskop çağına girerken astrofizik konusundaki anlayış eksikliğimiz bizi geride bırakıyor."

Astronomların cevaplar için daha fazla beklemesine gerek kalmayabilir. Şili'de yapımı devam eden Vera C. Rubin Gözlemevinin inşaatı neredeyse tamamlandı ve 2024 yılının sonuna doğru tam faaliyete geçmesi bekleniyor. Gözlemevi, yaklaşık bir insan boyutunda ve toplam 3.200 megapiksel ile bugüne kadar inşa edilmiş en büyük dijital kameraya ev sahipliği yapacak. Bu devasa kamera, Uzay ve Zaman Mirası Araştırması (LSST) olarak bilinen bir gözlem çalışmasının merkezinde yer alacak. Gökbilimciler yüz binlerce yeni süpernovayı tespit etmeyi umuyor. Frohmaier, "Kozmoloji için devrim niteliğinde olacak" diyor.

Bu tesis süpernovaları tespit etse de tayflarını ölçemeyecek. Astronomlar bunun için Şili'deki başka bir tesise yönelecekler. 4 Metrelik Çoklu Cisim Tayfçeker Teleskobu (4MOST), Paranal Gözlemevindeki Görünür ve Kızılötesi Astronomi Araştırma Teleskobu'na (VISTA) bağlı bir cihaz. Her seferinde bir süpernovanın tayfını ölçmek yerine, 4MOST aynı anda 2.400 süpernovanın tayfını gözlemleyebilecek. Kısa bir süre önce projenin uzman yardımcısı seçilen Frohmaier, "Tayflar size altta yatan astrofizik hakkında gerçekten bilgi verir, bu yüzden zengin bir bilginin kilidini açar" diyor. Bu sayede astronomlar süper bilgisayarlarda oluşturdukları süpernova patlama modellerini gerçek verilerle karşılaştırarak gerçekçi bir model oluşturup oluşturmadıklarını kontrol edebilirler.

Belki de gökbilimciler sonunda Tip Ia süpernovayı çevreleyen gizemleri çözebilecek, yalnızca uzaydaki mesafeleri daha doğru bir şekilde ölçmekle kalmayacak, aynı zamanda evrenimizin neden giderek artan bir hızla genişlemeye devam ettiğini daha net bir şekilde anlayabilecekler.



A Bir süpernova, gezegenleri de dahil olmak üzere kendi sisteminde yıkıcı bir etki oluşturur

Colin Stuart
Astronom ve uzay bilimleri yazarı
Colin astrofizik alanında dereceye sahip, uzay konusunda 17 kitap yazarı ve onun onuruna isimlendirilmiş bir asteroit var.

PATLAMAYA HAZIR 5 YILDIZ



Betelgeuse
Yıldız evrimi modelleri, önümüzdeki 100.000 yıl içinde herhangi bir zamanda süpernova geçireceğini ve gece gökyüzünde dolunay kadar parlak olacağını gösteriyor. Yakın zamandaki sönükleşmesinden önce bile, Betelgeuse herhangi bir öncül arasında en fazla ışık değişimini göstermiştir.



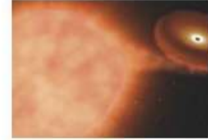
Antares
Akrep Takımyıldızı'ndaki akrebin kalbi, önümüzdeki bir milyon yıl içinde süpernova geçirecek. Güneş'in 15 ila 18 katı kütlesine sahip bu yıldızın patlaması muhteşem olacak, ancak değişkenlik göstermemesi henüz bu patlamaya hazır olmadığını gösteriyor.



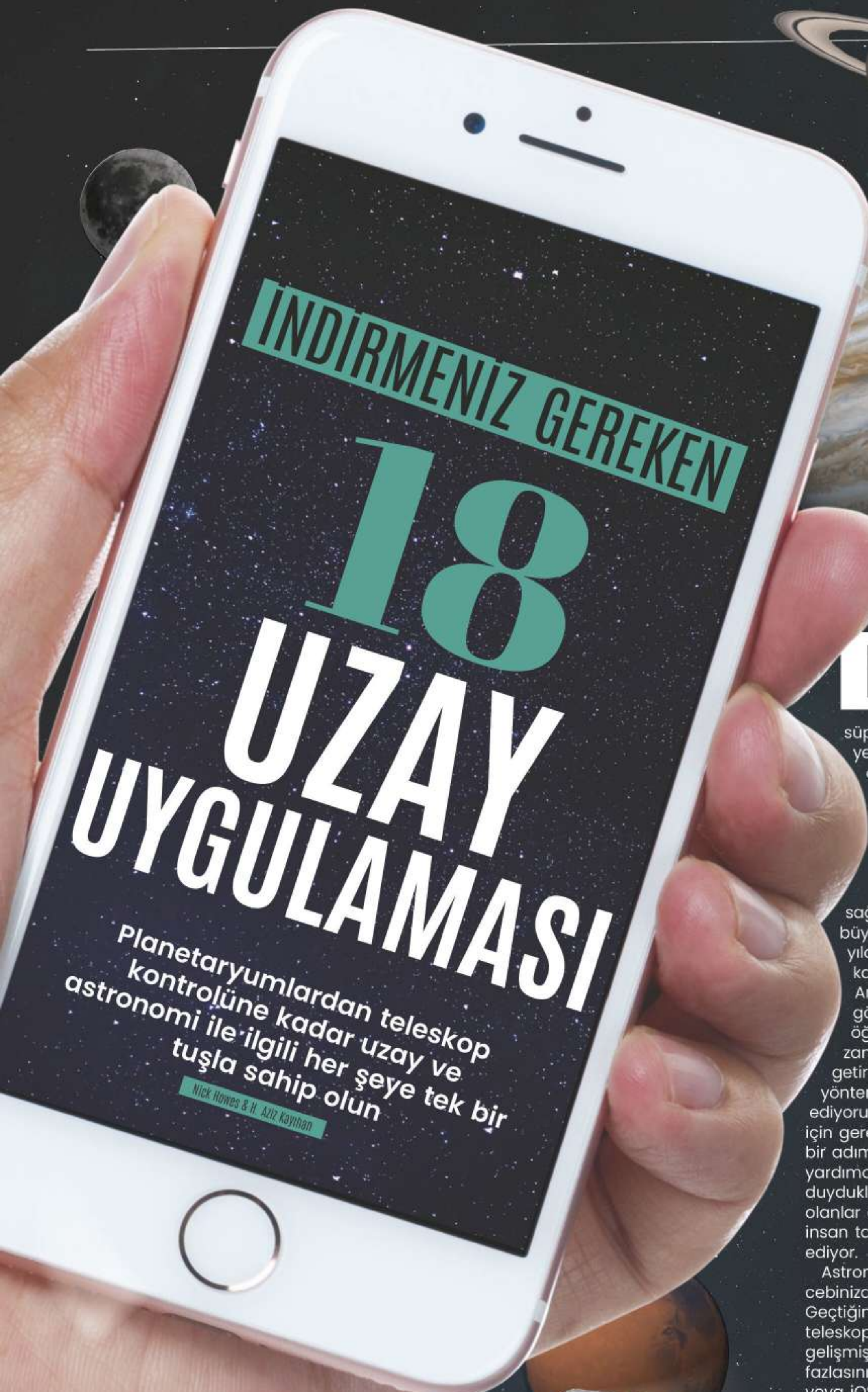
Mu Cephei
Herschel'in Garnet Yıldızı olarak bilinen bu yıldız, Betelgeuse'dan daha uzakta, ancak onun iki katı çapında ve bu nedenle belki de ölüme daha yakın. Süpernovası, Venüs kadar parlak bir görüntü sağlayacak ve yerinde muhtelen bir karadelik oluşacak.



Eta Carinae
Gözlemciler bu çift yıldızın en dış katmanlarını bir dizi atımla dışarı fırlattığını gördüler. Betelgeuse'dan çok daha uzakta olan bu yıldızın yaklaşan ölümü, Dünya'dan kolayca görülebilecek bir gama ışını patlaması ya da süper parlak bir süpernova üretebilir.



V Sagittae
Araştırmacılar, bir beyaz cüceye doğru hızla yaklaşan sıradan bir yıldızdan oluşan ve gece gökyüzünde Sirius kadar parlak bir manzara oluşturacak olan süpernova olayı için bu yüzyılın sonlarına doğru bir tarih öngörüyorlar.



İNDİRMENİZ GEREKEN 18 UZAY UYGULAMASI

Planetaryumlardan teleskop kontrolüne kadar uzay ve astronomi ile ilgili her şeye tek bir tuşla sahip olun

Nick Howes & H. Aziz Kayıhan

Mobil cihazlarımızdaki uygulamalar çalışma ve yaşama şeklimizi değiştirdi. Arabalarımızda kapıları açmaktan süpermarketten ya da restorandan yemek sipariş etmeye kadar, cebinizde bulunan ve insanları Ay'a gönderen bilgisayardan milyonlarca kat daha güçlü bir cihazla tüm internete erişebilmek, geçtiğimiz on yıl içinde bir devrim yarattı. Astronomlar için bunun sağladığı "dev sıçrama", artık bir büyük sayfa boyutundaki hantal yıldız haritalarını taşımak zorunda kalmayacağınız anlamına geliyor. Artırılmış gerçeklik kullanarak gökyüzündeki takımyıldızlarını öğrenmek, astronomiyi her zamankinden daha heyecanlı hale getiriyor. Zaman zaman geleneksel yöntemlerin en iyisi olduğunu iddia ediyoruz, çünkü gerçek bir uzman olmak için gereken bu. Ancak gözlemlerinize bir adım önde başlamanızı sağlayacak yardımcı uygulamalar, gökyüzüne duydukları ilgi başlangıç seviyesinde olanlar da dahil olmak üzere milyonlarca insan tarafından kullanılmaya devam ediyor.

Astronomi uygulamaları sadece cebinizdeki planetaryumlarla sınırlı değil. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde uygulamalar teleskopların uzaktan kontrolünü, oldukça gelişmiş bilimsel analizleri ve çok daha fazlasını mümkün kıldı. Burada, Android veya iOS cihazınız için olmazsa olmaz uygulamalar olduğunu düşündüğümüz birkaç tanesini inceliyoruz.

PLANETARYUM UYGULAMALARI

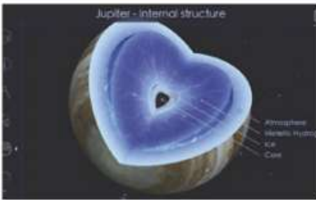
SkyView

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Gece gökyüzünün ve tepemizde uçan uyduların artırılmış gerçeklik görüntüleri
Seviye: Başlangıç ve sonrası
Fiyat: Ücretsiz



Bu ücretsiz uygulama, gece gökyüzünü gezmek söz konusu olduğunda gerçekten etkileyici. Tüm popüler cisimleri içeren devasa bir entegre veri tabanının yanı sıra, karanlık adaptasyonunuzu korumak için bir gece görüş moduna ve tüm yıl boyunca gözlemlerinizi planlayarak ileri-geri atlamanıza olanak tanıyan bir zaman yolculuğu işlevine sahip. Bu uygulamanın yıldızı, kameranızı gökyüzüne doğrultmanıza ve GPS aracılığıyla konumunuzu öğrendikten sonra baktığınız cisimler hakkında ayrıntılı bilgilerin yanı sıra takımyıldızı görselleri ve cisimlerin güzelce işlenmiş grafiklerini sunan artırılmış gerçeklik özelliği. Ayrıca daha fazla bilgi almak için yakınlaşıp uzaklaşabilirsiniz.







Star Walk - Night Sky Map

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Güzel grafiklerle gece gökyüzünü çekici kılıyor
Seviye: Başlangıç ve sonrası
Fiyat: Ücretsiz



Artırılmış gerçeklik bu çok platformlu uygulama ile geri dönüyor. Gezegenlerin işlenmiş görüntülerinin bazılarındaki ayrıntı düzeyi ve genel olarak Güneş Sistemimizin cisimlerine kapsamlı bakış oldukça keyifli. Bu uygulamayı öne çıkaran şey gezegenlerin işlenmiş grafikleri. Hem çocukların hem de yetişkinlerin teleskoplarının onlara asla gösteremeyeceği ayrıntıları gerçekten ilgi çekici bir şekilde görmelerini sağlıyor. Sadece ilgilenebileceğiniz gezegenin yüzeyini göstermekle kalmıyor, gezegenin nasıl çalıştığına ve oluştuğuna dair gerçek bilimsel veriler de ekliyor.

Stellarium Mobile - Sky Map

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Kapsamlı bir cisim veritabanı, ilk ve en iyi planetaryum uygulamalarından biri
Seviye: Başlangıç ve sonrası
Fiyat: Ücretsiz



Birçok gökbilimcinin favorisi olan, PC ve Mac'in yanı sıra Linux makinelerde de kullanılabilen bu uygulama, herhangi bir planetaryumdaki en iyi cisim veritabanlarından birine sahip. Bolca eklenti ve güncelleme ile 600.000'den fazla cisim veritabanı size gece gökyüzü hakkında bilmek isteyebileceğinizden çok daha fazlasını öğretiyor. Uygulama içi satın alınabilir güncellemelerle kuyrukluyıldızlar ve çok daha fazlası için ek veriler eklenebiliyor. Foto-gerçekçi görüntüler bu uygulamayı kullanmayı gerçekten zevkli hale getiriyor. Çoğu planetaryum uygulamasında olduğu gibi, gece görüş modu, takımyıldızların görselleri (farklı yıldız efsanelerini ve kültürel etkileri tasvir eden bazı güzel oluşturulmuş grafikler dahil) ve Hubble veya UUİ'nin üzerinizden uçtuğunu gözlemleyebilmeniz için uydu izleme özelliğine sahip.

Sky Map

İşletim Sistemi: Android
Ne için: En temel ve en kolay kullanıma sahip planetaryum uygulaması
Seviye: Başlangıç
Fiyat: Ücretsiz



Google'ın tasarladığı Sky Map uygulaması, cep telefonlarımızda kullanabildiğimiz ilk planetaryum uygulamarından. Uygulama basit erişilen sol menüsü ile kullanımı çok kolaylaştırıyor. Hantal olmayan veya çok fazla işlemci gücü gerektirmeyen bir uygulama kullanmak istiyorsanız, Sky Map sizin seçeneğiniz. Uygulama GPS üzerinden konum alıp size yıldızların yerlerini gösteriyor.



Planetarium VR

İşletim Sistemi: Android
Ne için: VR gözlüğü ile kullanılabiliyor
Seviye: Başlangıç
Fiyat: Ücretsiz



Birçok uygulama artırılmış gerçeklik modlarını ve yer paylaşımlarını desteklese de Planetarium VR, düşük maliyetli sanal gerçeklik başlıklar için tam 3D desteği ile bunu bir adım öteye taşıyor. Diğerlerine kıyasla nispeten sınırlı bir cisim veritabanı eğlenceyi düşürmüyor. Elle kullanılabilen bir modu da eklendi, ancak bu uygulama bir sanal gerçeklik başlıkla kullanıldığında gerçekten en iyi sonucu veriyor.



AY VE GEZEGEN UYGULAMALARI



Planetarium VR uygulamasını bir sanal gerçeklik gözlüğü ile kullanmanızı tavsiye ediyoruz

Moon Phase Calendar

İşletim Sistemi: Android
Ne için: Ay evreleri ile ilgili tüm detaylar
Seviye: Başlangıç ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Ay'ın evresini takip etmek aslında çok zor değil ancak 29,5 günlük evre döngüsü kullandığımız takvimle mükemmel çakışmadığı için, yoğun hayatımızda bunu her zaman takip edemiyoruz. Moon Phase Calendar bu açıdan size yardımcı oluyor ve Ay'ın hangi gün hangi evrede olacağını size bir takvim aracılığıyla sunuyor.



Solar System Scope

İşletim Sistemi: Android
Ne için: Gezegenleri keşfetmenin en eğlenceli yolu
Seviye: Başlangıç
Fiyat: Ücretsiz



Güneş Sistemi'ni keşfe çıkmak istiyorsanız, 3B görselleri ve modern arayüzü ile Solar System Scope tam olarak aradığınız şey. Bu uygulama sayesinde Güneş Sistemi'nin derinliklerindeki cisimlere seyahat edebilecek ve onlar hakkında kapsamlı bilgiler edinebileceksiniz. Derinlemesine bilgilerin muhteşem ve gerçekçi görsellerle bir araya getirildiği uygulama keşfetmeyi eğlenceli hale getirmenin yanı sıra sürükleyici yapıyor. Uygulamada aynı zamanda gökyüzündeki takımyıldızları da inceleme fırsatını bulabilirsiniz.



Moon Locator - Lunar Calendar

İşletim Sistemi: Android
Ne için: Ay'ın gökyüzündeki konumunun yanı sıra, doğma, batma saatleri
Seviye: Orta ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Ay'ın evrelerini çok iyi takip edebiliyor veya Moon Phase Calendar aracılığıyla bu konuda detaylı bilgiye sahip olabiliyorsanız bir sonraki isteğiniz Ay'ı en güzel manzarada izlemek veya uydumuzun muhteşem fotoğraflarını çekmek isteyebilirsiniz. Moon Locator bu açıdan size Ay'ın hangi gün ve saatte hangi konumda olacağını söyleyebiliyor ve artırılmış gerçeklik aracılığıyla size gökyüzünde nerede görebileceğinizi de gösteriyor.



Solar System Explorer HD

İşletim Sistemi: Amazon Appstore aracılığıyla Android
Ne için: Voyager 2'ymişsiniz gibi davranmak
Seviye: Başlangıç
Fiyat: Ücretsiz



Voyager'ın büyük turu, robotik keşifleri tarihte başka hiçbir uzay aracının ulaşamadığı yerlere götürdü. Ancak Neptün'e yapılan son uçuşun üzerinden 30 yıldan fazla zaman geçtiği için elimizde sadece anılar ve Hubble Uzay Teleskobu görüntüleri kaldı. Bu uygulama sizi sadece Voyager tarafından ziyaret edilen devasa gaz gezegenlere değil, aynı zamanda Venüs'e Merkür'e ve Asteroit Kuşağı'na da götürüyor. Yüksek çözünürlüklü görüntüler için veriler çok sayıda NASA görevinden gelse de, eksik olan kısımlar yer tabanlı verilerle destekleniyor. Ayrıca Jüpiter, Satürn ve ötesinin yanı sıra Ceres ve Vesta'nın uydularına da gidebilirsiniz. Müzik rahatsız edici olabilir, ancak çok fazla dikkat dağıtıcı hale gelirse kolayca kapatılabiliyor.

Mars Globe

İşletim Sistemi: iOS
Ne için: Kızıl Gezegen hayranları için mükemmel bir uygulama
Seviye: Başlangıç ve İleri
Fiyat: Ücretsiz - 21,99₺



Kızıl Gezegen'e ayak basana kadar insanlık, Mars'ı ziyaret etmenin nasıl bir şey olabileceğine dair ayrıntılı görüntüler göndermek için tamamen robotik iniş araçlarının, gezginlerin ve yörünge araçlarının çalışmalarına güvenecek. iOS cihazlara yönelik bu uygulama, doğru ve muhteşem kabartma yüzey görselleştirmeleri sağlamak için topografik verilerle üst üste bindirilmiş çok yüksek çözünürlüklü yörünge verilerini kullanarak Mars yüzeyinde uçuş yapmanıza olanak tanıyor. Açıklamalı ve bağlantılı 1.500'den fazla yüzey şekli ile bu uygulama, sizi Mars'a götüren gerçek bir cevher. Uygulama sizi cezbediyorsa, 21,99₺'a daha yüksek çözünürlüklü HD versiyonunu satın alabilirsiniz.



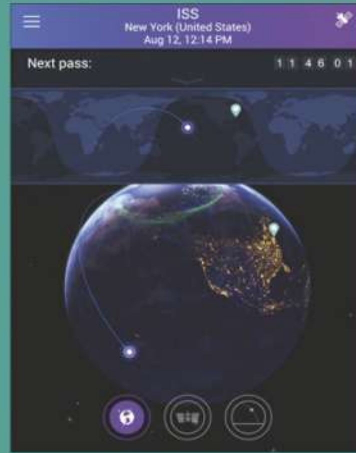
UYDU GÖZLEM UYGULAMALARI

Satellite Tracker by Star Walk

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Uydu gözlemi ve takibi
Seviye: Başlangıç ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Star Walk'un yapımcıları sadece muhteşem planetaryum uygulamarı yapmakla kalmamış, aynı zamanda uydu takibi yapan astronomi sevdalıları için bir uydu takip uygulaması tasarlamış. Yörüngemizdeki uydu sayısı giderek arttıkça, bu uyduları gökyüzünde gözlemlemek de uzay meraklıları için çekici hale geliyor. İster Starlink trenlerini yakalamak, ister en parlak görünen uydu olan UUİ'yi takip etmek, isterse de Çin Uzay İstasyonu'nun üzerinizden geçişini izlemek olsun, Satellite Tracker size tüm geçiş detaylarını sunuyor. Heavens Above'un aksine uygulama 3B görselleştirmeler de sunuyor. Uygulamada bir yandan uydunun Dünya üzerindeki mevcut konumunu da takip edebiliyorsunuz.



ISS Live Now: View Earth Live

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: UUİ'yi yerden görmek ve Dünya yörüngesinden aşağıya bakmak
Seviye: Başlangıç ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Bu uygulama, UUİ'nin tepenizden ne zaman geçeceği konusunda size önceden bilgi verir. Aynı zamanda UUİ'den bize bakan canlı kameralara da bağlanıyor. Yörüngeden kutup ışıklarını, büyük şehirlerin ışıklarını ve çok daha fazlasını görebilmek gerçekten heyecan verici.

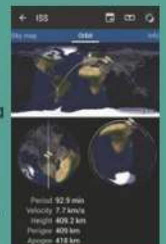


Heavens Above

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Uydu takibi
Seviye: Başlangıç ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Binlerce uyduya ait verileri içeren bu uygulama, iridyum parlamaları ve telsiz uydularına ait uplink ve downlink bilgilerine bakarak telsiz operatörlerinin dinleme yapmasını ve hatta UUİ örneğinde olduğu gibi bazen istasyonla sesli görüşme yapılmasını sağlar. Ayrıca, gökyüzünde bir İridyum parlaması meydana geldiğinde arkadaşlarınıza bunu göstererek onları şaşırtabilirsiniz.



GENEL ASTRONOMİ UYGULAMALARI

NASA Visualization Explorer

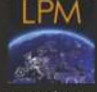
İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Dünyanın önde gelen uzay ajansının faaliyetleri hakkında en son bilgileri almak
Seviye: Başlangıç ve sonrası
Fiyat: Ücretsiz



Bu uygulama her gün NASA'dan haberler, bilgiler, bilimsel gerçekler, videolar ve çok daha fazlası ile güncelleniyor. Tüm NASA merkezlerinde yürütülen en son çalışmalardan haberdar olmanızı sağlayacak. Çok sayıda Hubble ve James Webb görüntüsü ve Ay'a dönüşle ilgili tüm haberlerle, onsuz olmak istemeyeceğiniz bir uzay uygulaması olacak.

Light Pollution Map - Dark Sky

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Mükemmel gözlem yerlerinin bulunması
Seviye: Başlangıç ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Işık kirliliği birçok amatör ve profesyonel astronom için giderek artan bir sorun olduğundan, bu lanetten kaçınmak için en iyi yerlerin nereler olduğuna dair kullanışlı bir rehber sunan bir uygulama bulunmaz bir nimet. Uygulama sadece bunu iyi bir şekilde sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda kutup ışıkları, meteor yağmurları, tutulma uyarıları, Ay'ın evreleri ve daha fazlası hakkında da bilgi veriyor. Astronomi tutkunları ve gözlemciler için İsviçre çakısı gibi.







ASTROFOTOĞRAF VE DESTEK UYGULAMALARI

Twilight: Blue light filter

İşletim Sistemi: Android
Ne için: Gözlem sırasında telefonunuzun rahatsız edici ışığını engellemek
Seviye: Orta ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Temel amacı gözlerinizi mavi ışıktan korumak olsa da, Twilight gökyüzü gözlemcilerinin gözlerini telefonlarının parlak ışıklarından da korumasını sağlıyor. Telefonunuzdaki tüm mavi ışığı kesip, tüm ekranın kırmızı görünmesini sağlayabiliyor, ekran ışığınızı sistemin izin verdiğinden çok kısabiliyorsunuz.



Sun Surveyor Lite

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Güneş'in gökyüzündeki konumunu ve doğma-batma zamanlarını belirlemek
Seviye: Orta ve İleri
Fiyat: Ücretsiz



Sun Surveyor Lite gökyüzünde Güneş'in hangi saatte, hangi konumda bulunacağı bilgisini size sağlıyor. Bu uygulama gün batımı veya doğumu veya gökyüzü fotoğrafları çekmek isteyenler için ideal. Artırılmış gerçeklik ve kameranız sayesinde Güneş'in gökyüzündeki istediğiniz tarihteki konumunu görebilirsiniz.

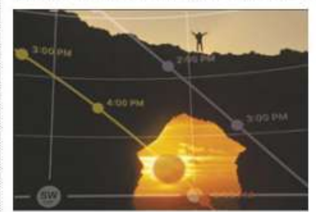


PhotoPills

İşletim Sistemi: Android ve iOS
Ne için: Astrofotoğraf planlamaları
Seviye: İleri
Fiyat: 179,99₺ Android, 249,99₺ iOS



Bu uygulamanın biraz tuzlu gelebileceğinin farkındayız ancak her bir kuruşuna değdiğini söylemeliyiz. Bu muhteşem uygulama astrofotoğraf uzmanlarının her türlü planlamaları için gökyüzü, Güneş, Ay konumlarının yanı sıra fotoğraf alan derinlikleri gibi kullanışlı araçlar içeriyor.



UZAY ARAŞTIRMALARI

Enceladus'ta bir okyanus olduğunu nasıl bulduk?

Enceladus'un güney kutbundaki arazinin yaklaşık 35 kilometre altında sıvı bir tabaka bulunduğuna dair ilk doğrulama kütle çekim verilerinden geldi. Güney kutup arazisinin altındaki kütle dağılımı, Cassini uzay aracının Enceladus'un güney kutbu üzerinde yakından uçarken hareketinin dikkatle izlenmesiyle tespit edilebildi. Bu şekilde yapılan üç yakın geçiş, kütle çekim ekibinin su tabakasının yüzeyin yaklaşık 35 kilometre altında ve yaklaşık 10 kilometre kalınlığında olması gerektiğini anlamasını sağladı.

Okyanusun küresel olduğunun teyidi, Enceladus'un dönüşünün nasıl tekdüze olmadığını, bazen biraz daha hızlı bazen de biraz daha yavaş olduğunun fark edilmesiyle ortaya çıktı. Bunu ölçmek için, ekip üyelerim yüzeydeki özellikleri ölçüt olarak kullanıyorlardı (araba lastiğinize beyaz bir şerit boyamak gibi). Bu yöntemle yüzey özelliklerinin yalpalama olmasaydı nerede olacaklarını günümüz konumlarıyla karşılaştırıyorlardı. Yalpalamanın büyüklüğü de iç kısımla ilgili bir şeyi, özellikle de buz kabuğunun çekirdekten bağımsız olarak mı hareket ettiğini yoksa ona mı bağlı olduğunu gösterir. Bu özel durumda, buz kabuğunun bağımsız olarak hareket etmesi gerektiğini ve bunun da ancak sıvı bir tabaka üzerinde yüzüyorsa söz konusu olabileceğini buldular.



Carolyn Porco, Cassini görevinde görüntüleme bilim ekibini yöneten Amerikalı gezegen bilimci

> "Sıvı bir tabakanın ilk doğrulaması kütle çekim verilerinde geldi"
> **Carolyn Porco**

YAŞAM ARAYIŞI

Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenlerde yaşam var mı?



Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenlerde, özellikle Jüpiter veya Satürn gibi dev gezegenlerin etrafındaki uydularda yaşama dair kanıtlar olabilir. Europa gibi büyük uyduların içlerindeki okyanuslarda yaşam olma ihtimali var çünkü içlerinde sıvı halde su bulunuyor. Ancak bu hipotezler sadece tartışmadan ibaret çünkü Güneş Sistemi'nde başka bir yerde yaşam olduğuna dair elimizde somut bir kanıt yok. Daha ötesi için de yok.

Ötegezegenlerde yaşamı tespit etmek daha da zor. Çok uzaktayız, bu yüzden doğrudan olmayan kanıtları tespit etmek zorundayız. Atmosferdeki bileşenler gibi biyo-imzaları tespit etmek zorundayız. Bu, öteyaşamın varlığına dair bir kanıttır. Diğer gezegen sistemlerindeki yaşamı tespit etmek için tayf analizi ve diğer doğrudan olmayan yöntemler kullanıyoruz. Güneş Sistemi'nde yaşam olup olmadığını görmek için sondalar gönderebiliriz. Bu zor, ancak çok uzakta olan ötegezegenleri keşfetmekten daha basit. Gezegenlerin etrafında biyo-imzaları ve öteyaşamın ürünleri olabilecek karbon bileşikleri gibi özel molekülleri tespit etmek için beklemek zorundayız. James Webb sayesinde biyo imzaları ötegezegen atmosferlerinde tespit etme imkanı bulabileceğiz.



Dr. Florence Raulin-Cerceaux, Paris, Fransa'daki Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde doçent ve Messaging Extraterrestrial Intelligence (METI) International'ın yönetim kurulu üyesi

A Sondalar henüz Dünya dışında bir yaşam bulamadı

B GPS günümüzde birçok cihazda bulunuyor



TEKNOLOJİ

GPS kimin fikriydi?

Daha önce Transit adında bir uydu navigasyon sistemi vardı. Bizim standartlarımıza göre oldukça kabaydı ama dünya çapındaydı. GPS tüm Dünya'yı sürekli olarak kapsayabilirken Transit bunu yapamıyordu. Her iki ya da üç saatte bir size nispeten kaba bir düzeltme sağlıyordu. Bazı donanma gemileri için yeterince iyiydi ama uçakları indirmek için yetersizdi. Bir çalışma sonucunda uzay uydularını kullanarak yön bulmanın yolları olarak 12 teknik belirlendi. Biz dört boyut sağlayan en zorunu seçtik: enlem, boylam, irtifa ve çok hassas zaman.

İki önemli buluşun gerçekleşmesi gerekiyordu. Birincisi, çok benzersiz bir sinyal bulmamız gerekiyordu. O zamanlar o kadar sessiz olan yeni bir sinyal üzerinde deneyler yapıyorduk ki radyo tayfına baktığınızda onu hiç göremezdiniz. Şimdi herkes bunu bir GPS sinyali olarak kabul ediyor, ancak navigasyon için yeterince iyi olabileceğine dair büyük bir şüphe vardı. Bugün onunla bir milimetreye kadar hassas konum alabiliyoruz. İkinci olarak, uyduların Dünya'nın etrafını dolaşmasını, özerk olmasını ve 300.000 yılda bir saniyeden daha iyi kararlılığa sahip saatlere sahip olmasını istedik. Zamanı saniyenin milyarda biri kadar ölçmeye çalıştık.



Hava Kuvvetleri'nden Albay Bradford Parkinson, Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) programının baş mimarı



FİZİK

Nötrinolar nedir?

Nötrinolar evrende en yaygın bulunan temel parçacıklardan birisi. 3 farklı türü bulunuyor: elektron nörtinosu, müon nötrinosu ve tau nötrinosu. Bir nötrino elektrona çok benziyor ancak kütlesi çok küçük ve elektriksel yükü yok. Nötrinolar, proton, nötron ve elektronların aksine atomun, yani maddenin bir parçası da değil. Parçacık fiziğinin Standart Model'inin diğer bileşenleri gibi, noktasal cisimler oldukları düşünülüyor ve bildiğimiz kadarıyla başka parçacıklardan oluşmuyorlar. Standart Model'e göre 12 temel parçacık bulunuyor: 3 adet lepton (elektron, müon, tau) ve bunların nötrino karşılıklarıyla 6 adet kuark. Bunların arasında en yaygın olanları, evrenin henüz ilk saniyesinde oluşan nötrinolar. Teoriye göre, evrenin her bir santimetrekübünde 340 kadar Büyük Patlama nötrinosu bulunuyor. Düşük enerjileri nedeniyle bu nötrinolar halen deneysel olarak doğrulanmadı. Bu nötrinolar -271 santigrat derece sıcaklıkta bir kozmik nötrino arka planı oluşturuyor. Günümüzde nötrinolar halen gizemini koruyor.



Fedor Šimkovic elementlerin nükleer nükleeraltı fizikçi olan Šimkovic, Bratislava'daki Comenius Üniversitesinin Nükleer Fizik ve Biyofizik bölümünde çalışıyor.

FİZİK

Sicim teorisi neden bu kadar önemli?

Sicim teorisi önemli çünkü çok sayıda olguyu, parçacık özelliklerini ve bunların etkileşimlerini alır ve bunları tek bir temel fikre indirger: küçük sicimlerin titreşme şekilleri. Örneğin, bir çellodaki tel bir şekilde titreşir ve bir müzik notası üretir. Farklı bir şekilde titreşirse de farklı bir müzik notası üretir. Sicim teorisinde, bu küçük filamentler farklı şekillerde titreştiklerinde farklı parçacık özellikleri üretirler. Yani parçacıklardan ortaya çıkan her şeyin zenginliği sicimlerin titreşiminden gelir. Her şey kozmik bir senfoni gibidir, bu yüzden çok güzel ve zarif bir fikirdir.



Brian Greene, Columbia Üniversitesinde profesör ve Dünya Bilim Festivali'nin başkanı ve kurucu ortağı



ASTRONOMİ

Bir kuyrukluyıldız keşfetmek ne kadar zor?

Bir kuyrukluyıldız keşfetmek kolay bir şey değil. Bunun iki nedeni var. Günümüzde büyük gözlemevlerinin otomasyon sistemleri gökyüzünü sürekli olarak Güneş Sistemi cisimleri keşfetmek üzere tarıyor. Bu taramalar bilgisayar programları tarafından otomatik yapıldığı için normal bir gözlemcinin verileri inceleme hızından daha hızlı gerçekleşiyor. Ayrıca, bu gözlemevleri çok büyük teleskoplara sahip olduğu için amatörlerin görebileceğinden kat be kat daha sönük cisimleri görebiliyorlar. İkincisi ise bu konudaki gözlemlerin zor ve uğraştırıcı olması. Teleskobunuzla sürekli gökyüzünü taramak ve bu gözlem verilerini indirgeyip, hızlı bir şekilde hareketli bir cisim olup olmadığını analiz etmek çok büyük bir uğraş. Bu nedenlerle günümüzde amatörlerin giderek daha az kuyrukluyıldız keşfettiklerini görüyoruz.



H. Aziz Kayıhan, astronom ve bilim yazarı. Jon Hopkins Üniversitesi CTY'de astrofizik dersleri veriyor

GÜNEŞ SİSTEMİ

Dünyanın neresinde meteorit avına çıkabilirim?

Meteorite Men programını hazırlarken, Steve Arnold ve ben genellikle her yeni sezonun başında gitmek istediğimiz yerlerin bir listesini çıkarırdık ve yapım ekibi bütçeye uyması için beş uluslararası bölüm ve üç ABD'de bölüm yapmamıza izin verirdi. Gitmek istediğimiz ama çok pahalı, çok tehlikeli ya da hükümet kısıtlamaları gibi yasal nedenlerden dolayı gidemediğimiz yerler vardı. Ancak Antarktika listenin başında yer alırdı: orada binlerce meteor bulundu. Ayrıca Cape York, Grönland'da dev demir meteoritlerin bulunduğunu ve Namibya'daki Namib Çölü'nün harika bir meteorit bölgesi olduğunu biliyoruz. Ancak Batı Afrika'da meteoritlerin taşınması veya çıkarılması konusunda katı hükümet düzenlemeleri var ve biz her zaman her şeyi kuralına göre yaptığımız için, bazı insanların yaptığını yapıp onları gizlice kaçırmıyoruz. Bu çok yanlış çünkü kültürel varlıkların yok olması ve üzerinde çalışılması gereken önemli meteoritlerin akademi tarafından kullanılamaması anlamına geliyor.



Geoffrey Notkin, BBC, National Geographic ve PBS dahil olmak üzere dünyanın en iyi yayıncıları için programlarda yer almış bir göktaşı uzmanı. En çok Steve Arnold ile birlikte *Meteorite Men* programını sunmasıyla tanınıyor.

Küçük meteoritler Dünya'ya her zaman düşer, ancak birçok göktaşı atmosferimize girerken yanar



Sicim teorisi tamamen varsayımsal kalmaya devam ediyor

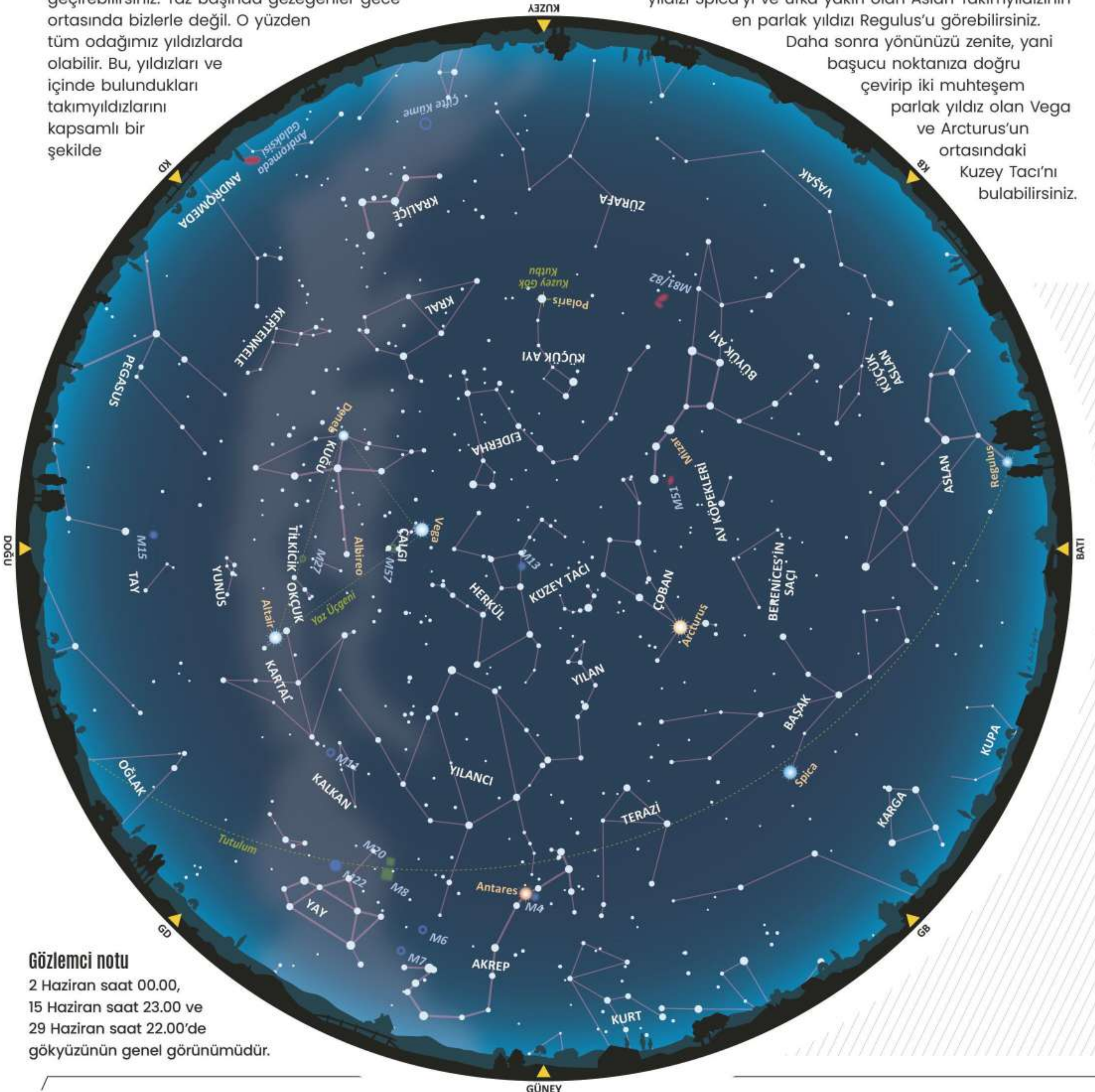
Bazı kuyrukluyıldızlar Güneş etrafındaki yörüngelerinde Dünya'ya yaklaşabilirler

GÖKYÜZÜ HARİTASI

Uzun yaz gecelerine ve gökyüzünün cevherlerini gözlemeye hazır mısınız?

H. Aziz Kayıhan

Yaz geceleri gökyüzü tutkunları için her zaman heyecan verici. Yazın geceler daha kısa olsa da istediğimiz yerde, yere uzanıp gökyüzünü doyasıya seyretmek muhteşem. Uzun kış gecelerindeki gibi soğuk derdi olmadığı için saatlerinizi yıldızları izleyerek geçirebilirsiniz. Yaz başında gezegenler gece ortasında bizlerle değil. O yüzden tüm odağımız yıldızlarda olabilir. Bu, yıldızları ve içinde bulundukları takımyıldızlarını kapsamlı bir şekilde tanıyabilmek için iyi bir fırsat. Eğer Ay'sız bir gecede şehirden de uzaktaysanız, tüm takımyıldızlarını açık bir ufukta rahatlıkla görebilirsiniz. Güney'de, süpernova geçirmek üzere kıpkırmızı parlayan akrebin kalbi Antares'ten başlayıp, zodyak takımyıldızlarında ilerlerken Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spica'yı ve ufka yakın olan Aslan Takımyıldızının en parlak yıldızı Regulus'u görebilirsiniz. Daha sonra yönünüzü zenite, yani başucu noktanıza doğru çevirip iki muhteşem parlak yıldız olan Vega ve Arcturus'un ortasındaki Kuzey Tacı'nı bulabilirsiniz.



Gözlemci notu

2 Haziran saat 00.00, 15 Haziran saat 23.00 ve 29 Haziran saat 22.00'de gökyüzünün genel görünümüdür.

Haritalarda gezegenlerin konumları ay ortasındaki konumlarına göre verilmiştir.

Haritanın kullanımı

Bu harita Türkiye enlemlerinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

1 Haritayı sayfanın alt kısmı aşağıda kalacak şekilde önünüzde tutun.

2 Yönünüzü güneye dönün ve haritadaki kuzeyin arkanızda kaldığına dikkat edin.

3 Gördüğünüz takımyıldızlarını eşleştirmek için haritayı döndüğünüz yöne göre çevirin.



Haritada yıldızların tayf türleri soldaki kutuda bulunan sembollerle belirtilmiştir. Tayf türlerinin sıcaklık sıralaması şu şekildedir:

O > B > A > F > G > K > M

Derin uzay cisimleri

- Açık yıldız kümeleri
- Küresel yıldız kümeleri
- Parlak dağınık bulutsular
- Gezegenimsi bulutsular
- Galaksiler

Parlaklıklar

- Sirius (–1,4)
- –0,5 to 0,0
- 0,0 to +0,5
- +0,5 to +1,0
- +1,0 to +1,5
- +1,5 to +2,0
- +2,0 to +2,5
- +2,5 to +3,0
- +3,0 to +3,5
- +3,5 to +4,0
- +4,0 to +4,5
- Daha sönük

Tayf türleri

- O-B
- A
- F
- G
- K
- M

KUZEY
KB
KD
DOĞU
BATI
GD
GB
GÜNEY

KAHRAMAN
Çifte Küme
ÜÇGEN
ZÜRAFA
M81/82
KÜÇÜK ASLAN
BÜYÜK AYI
KRALİÇE
Kuzey Gök Kutbu
Polaris
Andromeda Galaksisi
ANDROMEDA
KÜÇÜK AYI
KRAL
Mizar
AV KÖPEKLERİ
M51
KERTENKELE
EJDERHA
BERENICES'İN SAÇI
BALIKLAR
Deneb
PEGASUS
KUĞU
ÇALGI
Vega
M13
ÇOBAN
M57
KUZEY TACI
Arcturus
M15
TİLKİCİK
M27
Albireo
Yaz Üçgeni
HERKÜL
TAY
YUNUS
OKÇUK
YILAN
BAŞAK
Altair
KARTAL
KOVA
SATÜRN
Spica
M11
KALKAN
YILANCI
TERAZİ
OĞLAK
Tutulum
M20
M22
M8
Antares
M4
YAY
M6
MİKROSKOP
M7
AKREP
GÜNEY TACI

Gözlemci notu

2 Temmuz saat 00.00, 15 Temmuz saat 23.00 ve 29 Temmuz saat 22.00'de gökyüzünün genel görünümüdür.

GÖKYÜZÜ VE GEZEGENLER

Isınan havalar, bulutsuz geceler, açık gökyüzü, Ay, yıldızlar, gezegenler... Gökyüzünü uzun uzun seyre daldığımız yaz geceleri başlıyor



22 Temmuz akşamı, saat 20.30

Süleyman Fişek

Tıpkı birkaç aydır sakladığımız yazlık eşyalarımızın tekrar ortaya çıkması gibi, yaz takımyıldızları ve eşsiz derin uzay cisimleri gökyüzümüzdeki yerini alıyor. Gökyüzündeki bu mevsimlik değişim yeni gözlemleri de beraberinde getiriyor.

Çıplak gözle gökyüzünü gözlemeyi tercih eden amatörler için Akrep, Çalgı, Herkül, Zincirli Prenses (Andromeda) gibi takımyıldızlarını tekrar tanımak; küçük bir dürbün ya da teleskop kullanacak olan gökyüzü tutkunları için ise Andromeda Galaksini, Halka Bulutsusu, Albireo Çift Yıldızı gibi gökcisimlerini tekrar gözlüyor olmak oldukça eğlenceli ve heyecan verici olacak. Bu gözlemlerin yanı sıra bizleri bekleyen birçok gök olayı da var.

Haziran ayı gökyüzü

Merkür'ü gökyüzünde görmek için Haziran ayının ilk haftası oldukça ideal. Sabah saatlerinde doğu yönünde ve ufka yakın bir konumda gözlenebilen gezegen, ayın ilerleyen günlerinde Güneş'e daha yakın bir konumda bulunacak ve Haziran ayının son haftasında gözlenemeyecek. Bu ay boyunca Venüs ve Mars gezegenlerini gün batımı saatlerinde batı ufkunda, Jüpiter ve Satürn gezegenlerini ise gece yarısından sonra doğu ufkunda gözleyebileceğiz. Gün batımı saatlerinde batı ufkundaki en parlak cisim olan Venüs, 22 Haziran akşamı Ay ve Mars ile yakın konumda olacak. 4 Haziran gecesi dolunay evresinde olan uydumuz, 10 Haziran'da son dördün, 18 Haziran'da yeniay ve 26 Haziran'da ilk dördün evrelerinde olacak.

Temmuz ayı gökyüzü

Geçtiğimiz ay sabah saatlerinde gözlenebilen Merkür, Temmuz ayında Venüs ve Mars'a katılarak akşam saatlerinde batı ufkunda belirmeye başlıyor. Ayın son günlerinde yakın görünümde olacak olan bu üç gezegen, batı ufkunda etkileyici bir görüntü ortaya çıkaracaklar.

Dev gezegenlerden Satürn gece yarısından önce Jüpiter ise gece yarısından sonra doğu ufkunda beliriyorlar. 12 Temmuz gecesi Ay ve Jüpiter gökyüzünde yakın konumda olacak. Teleskop ile gözlem yapma şansı olan gökyüzü tutkunları bu yakınlaşma sırasında dikkatli bir gözlem ile Uranüs'ü de görme şansını yakalayabilirler. Ay, 3 Temmuz gecesinde dolunay, 10 Temmuz'da son dördün, 17 Temmuz'da yeniay ve 26 Temmuz'da ise ilk dördün evresinde görülecek.

Meteor yağmurları

Başımızı yukarı kaldırıp gökyüzüne baktığımız sürece her zaman görme ihtimalimizin olduğu meteorlardan farklı olarak Temmuz ayının son günlerinde, özellikle de 29-30 Temmuz gecelerinde görebileceğiniz Delta Aquarid (Kova) meteor yağmurunu kaçırmamalısınız. Delta Aquarid meteor yağmurunun en etkin tarihlerinde, ışık kirliliğinden uzak ve Ay'sız bir gecede saatte ortalama 20-30 tane meteor görebilirsiniz. Yapacağınız uzun süreli bir gözlemde, meteorların parlaklığını, rengini, ve yönünü not edebilirsiniz. Bu heyecan verici deneyimi yaşarken bilimsel çalışmalara da destek vermek isterseniz, aldığınız notları ve yaptığınız sayımları Uluslararası Meteor Organizasyonu'na (*imo.net*) bildirebilirsiniz.



Takımyıldız: Aslan **Parlaklık:** 1,7 **Yön:** Batı ufku

26 Haziran akşamı, günbatımından sonra Venüs, Mars ve Ay batı ufku üzerinde görülebiliyor. 2 gezegen ve Ay birbirlerine yakın konumda olacaklar. Gezegen, Haziran ayı boyunca batı ufkunda gözlenebiliyor.



Takımyıldız: Yengeç **Parlaklık:** -4,6 **Yön:** Batı ufku

1 Temmuz akşamı Venüs ve Mars birbirlerine yakın konumda olacaklar. Venüs muhteşem parlaklığıyla Temmuz ayında da batı ufkunda dikkatleri çekiyor.



Takımyıldız: Balıklar **Parlaklık:** -2.2 **Yön:** Doğu ufku

Jüpiter Haziran ayı boyunca gece yarısından sonra gökyüzünde gözlenebilecek. Gezegen 14 Haziran sabahı Ay ile yakın konumda olacak.



Takımyıldız: Koç **Parlaklık:** -2.2 **Yön:** Doğu ufku

12 Temmuz gecesi, Jüpiter ile Ay yakın konumda olacak. Jüpiter giderek daha erken doğuyor. Gezegen Temmuz ayında Uranüs'e daha yakın.



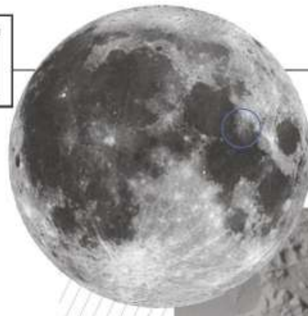
Takımyıldız: Kova **Parlaklık:** 0,7 **Yön:** Güneydoğu ufku

Satürn 10 Haziran gecesi, güneydoğu ufkunda Ay ile yakın konumda olacak. Gezegen gece yarısından itibaren gözlenebiliyor.



Takımyıldız: Kova **Parlaklık:** 0,7 **Yön:** Güneydoğu ufku

7 Temmuz gecesi, Ay ve Satürn ikilisi güneydoğu ufku üzerinde yakın konumdalar. Satürn giderek daha erken doğuyor ve yaz boyunca güney yönünde görülebilecek.



AY TURU

TAURUS-LİTTROW VADİSİ

Son Apollo görevinin tarihi iniş alanını ziyaret edin

11 Aralık 1972'de, Ay Modülü Challenger'ın Ay yüzeyine inmesiyle altıncı ve son Apollo inişi gerçekleşti. Apollo programında yer alan binlerce kişi ve dünyanın dört bir yanındaki milyonlarca insan için oldukça buruk bir olaydı; ilk botların tozlu yüzeye ayak basmasıyla dünyanın nefesini tuttuğu ve ardından sevinçten havalara uçtuğu Apollo 11'in inanılmaz başarısının ardından Apollo programı kısa kesilmiş ve Apollo 17'yi takip etmesi planlanan görevler iptal edilmişti.

Ay'a zaferle ulaştıktan, onu merak ve heyecanla keşfettikten sonra, maddi tasarruf peşinde koşan politikacılar nedeniyle ve Ay'a inişe yönelik kamuoyu desteğinin ve ilgisinin azalmasına tepki olarak Dünya'ya geri dönüyorduk. Ancak Gene Cernan Ay'daki son insan olarak ünlenmeden, Challenger'a geri dönüp kapağı arkasından kapatmadan önce, jeolog Harrison Schmitt ile birlikte Ay'da üç harika gün geçirdi. Bu süreçte Apollo programı boyunca ziyaret edilen en önemli ve en güzel yerlerden biri olan, bu sayıdaki hedefimiz Taurus-Littrow vadisini hem yürüyerek hem de Ay gezgini ile keşfederken hayatlarının en güzel zamanlarını geçirdiler.

Apollo 17 iniş alanının genel bölgesini bulmak aslında oldukça kolay, çünkü Ay'ın en büyük ve en belirgin iki özelliği olan Mare Serenitatis (Dinginlik Denizi) ve Mare Tranquillitatis (Sessizlik Denizi) arasındaki sınırda yer alıyor, ancak gerçek iniş alanının kendisini yakınlaştırmak için bir teleskopa ihtiyacınız olacak.

Dinginlik Denizi'nin doğu kıyısına bakar ve bu özelliğin kıvrımını takip ederek meşhur halkalı krater Posidonius'un yanından aşağıya iner, daha sonra da aşağıda Dinginlik Denizi'yle buluştuğu yere kadar ilerlerseniz, ikisinin birleştiği yerde Taurus-Littrow'un genel alanını bulursunuz. Birçok Ay gözlemcisinin Taurus-Littrow'a gitmek için kullandığı bir diğer rota ise Montes Haemus'un (iki deniz arasındaki batı sınırını oluşturan Haemus Dağları) yırtıcı kuş pençesine benzeyen kıvrımını takip ederek Plinius kraterine ulaşmak ve ardından biraz daha doğuya giderek daha küçük bir krater olan Dawes'e ulaşmaktır. Doğuya doğru son bir küçük sıçrama sizi çok daha küçük bir sıradağ olan Mons Argaeus'a götürür. Burada sıradağların gülen surat kıvrımı içinde üç tepe yer alır. Dağlardan en uzaktaki iki tepenin tam arasında, Challenger'ın 50 yıl önce indiği Taurus-Littrow Vadisi yer alır.

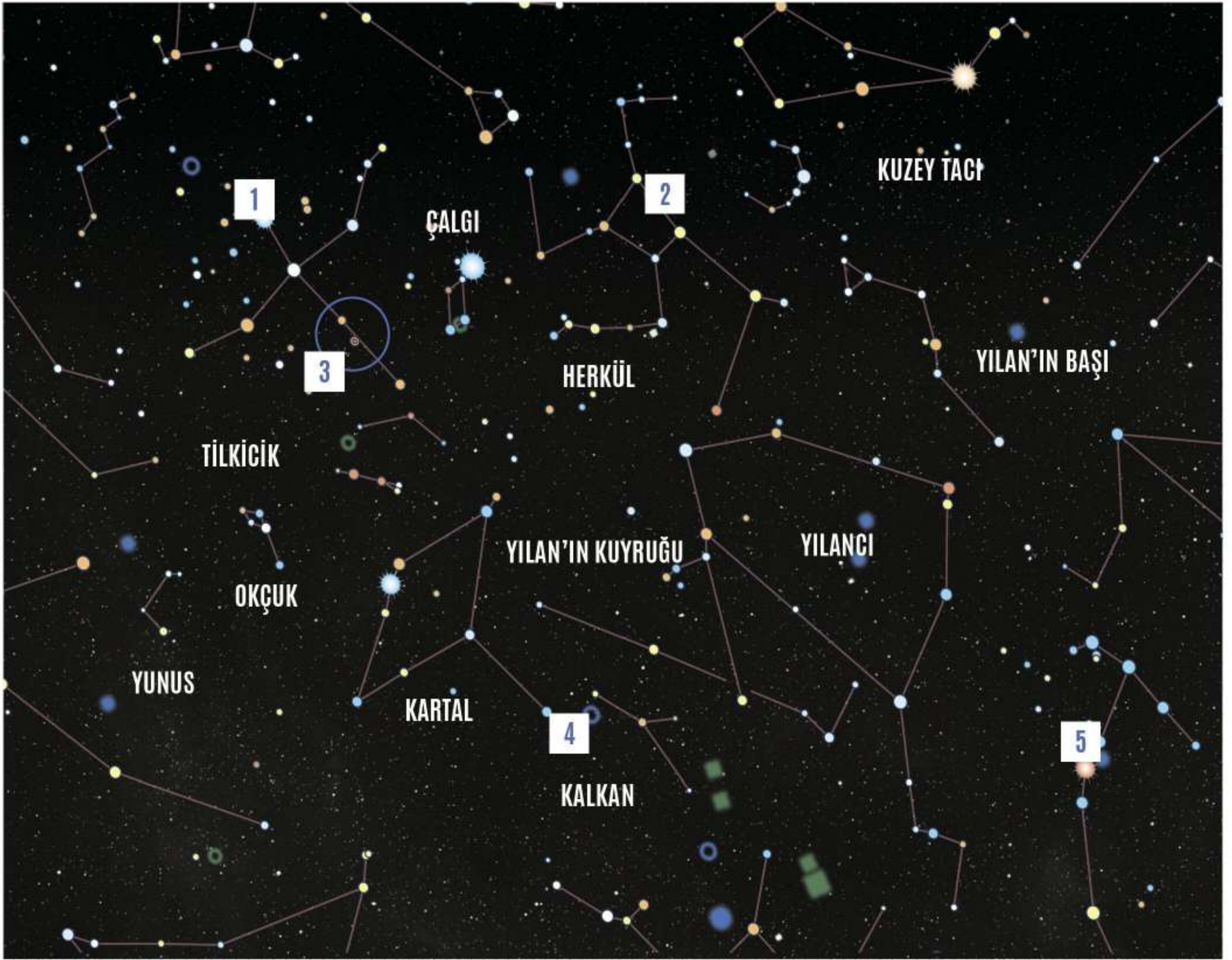
Gerçek iniş alanının kendisini görmek için oldukça büyük bir teleskoba ve yüksek büyütmeli bir merceğe ihtiyacınız olacak. Görev sırasında kullanılan ve geride bırakılan hiçbir donanımı, Ay aracının tekerlek izlerini ya da Ay gezginlerinin botlarının bıraktığı sürtünme izlerini göremeyeceksiniz. Bunlar yalnızca Ay yörüngesindeki uyduların elektronik gözleri aracılığıyla görülebilir. Fakat astronotların çarpıcı Ay manzarasını keşfederken çevrelendikleri bazı önemli yüzey şekillerini görebileceksiniz. Diktikleri bayrağı, tozla kaplı Ay aracını ve Ay Modülü'nün iniş aşamasını, bot izlerini ve bırakılan sırt çantalarını hayal etmeniz gerekecek...

İniş alanı, gözlem dönemimizin başında, görünüyor ancak aydınlanma çemberinin 9 Haziran'da üzerine gelmesinden itibaren 24 Haziran'a kadar tekrar görünmeyecek. Takip eden bir iki günde ve 7-8 Temmuz tarihlerinde vadi en iyi görünümüne sahip olacak. 9 Temmuz'da aydınlanma çemberi yeniden üzerinden geçmiş olacak ve vadiyi görmek için bir sonraki büyüyen hilali bekleyeceğiz. 23 Temmuz'da bölge tekrar aydınlanacak ve gözlemcilere iki gün boyunca yeniden en güzel manzarasını sunacak.

İPUCU!

Vadi, Güneş tarafından düşük bir açıyla aydınlatıldığında, yani aydınlanma çemberine yakın olduğunda en net şekilde göze çarpacaktır.

© NASA



ÇIPLAK GÖZ VE DÜRBÜN HEDEFLERİ

Samanyolu yaz mevsiminde çok sayıda hedef sunuyor

1 Deneb (Alpha Cygni)
1,25 kadir parlaklığı ile Deneb gökyüzünün 20. parlak yıldızı. Bu mavi-beyaz süperdev Güneş'ten 100 kat daha büyük ve 55 bin ila 200 bin kat daha yüksek ışınıma sahip. 9800 yılı civarlarında kutup yıldızı olacak.

2 Messier 13
Messier 13, 22.200 ışıkyılı uzakta bulunan, 145 ışıkyılı genişliğinde devasa bir yıldız kümesi. Bu küresel yıldız kümesi dürbünle odağı kaymış bir yıldız gibi görünüyor. Edmund Halley tarafından 1714'te keşfedilen M13 300.000 civarında yıldız içeriyor.

3 Cygnus X
Deneb'in altına doğru baktığınızda çıplak gözle 'sisli' uzun bir bulut göreceksiniz. Bir dürbünle bu bulutun aslında siyah arka plan önünde saçılmış elmaslar gibi milyonlarca yıldızdan oluştuğunu göreceksiniz. Muhteşem bir görüntü için bu bölgeyi dürbünle tarayabilirsiniz.

4 Kalkan Yıldız Bulutu
Yaz akşamları güney yönüne doğru Kartal'ın altında çıplak gözle puslu bir bulut göreceksiniz. Dürbünle, içindeki Messier 11 yıldız kümesini içeren bir yıldız bulutu olduğunu fark edeceksiniz.

5 Messier 4
Kırmızı dev yıldız Antares'e doğru bakarsanız, hemen sağında gözünün ucuyla leke gibi bir ışık göreceksiniz. Bu ışık, küresel yıldız kümesi Messier 4. 7.200 ışıkyılı uzakta olan bu küme 12 milyar yıldan daha yaşlı

ASTROFOTOĞRAFLAR

GÖRKEM K. ÖZ

Konum:
Kayseri



4 Gelidonya Feneri'nde dolunay

Canon EOS 750D, Canon EF-S 18-55mm IS STM, 55mm, 2.5 sn, ISO1600@f/5.6

Yayınlanmasını istediğiniz fotoğraflarınızı **astrofoto@allaboutspace.com.tr** adresine gönderebilirsiniz.

YUNUS EFE EREM

Konum:
Eskişehir



Avcı Bulutsusu

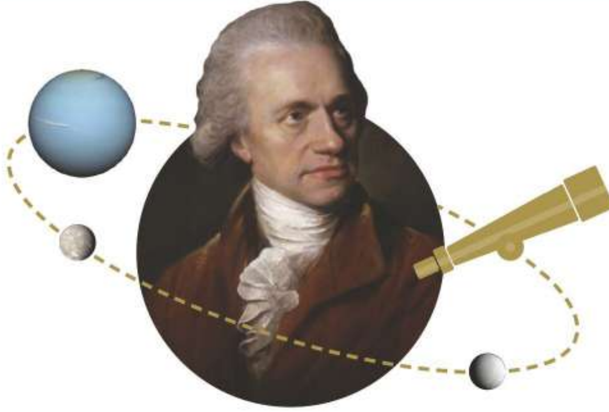


Küçülen şişkin Ay

BENGÜ DEMİREĞEN

Konum:
İstanbul

Favori Ekipman:
Bushman Travel Pro 80-500



WILLIAM HERSCHEL

Kız kardeşi Caroline ile birlikte gökyüzünü araştıran Herschel, Uranüs'ü ve birkaç Güneş Sistemi uydusunu keşfetti

1738'de Almanya'nın Hannover kentinde doğan Herschel, 1759'da Almanya'dan İngiltere'ye gitti ve burada müzik öğretmenliği yaptıktan sonra orgcu oldu. 13 Mart 1781'de, birkaç gece boyunca gökyüzünde yavaşça hareket eden küçük bir cisim fark etti. İlk başta bir kuyrukluyıldız keşfettiğini düşündü, ancak daha sonraki gözlemler cismin bir gezegen olduğunu ortaya çıkardı. Herschel bu yeni cisme Kral 3. George'a atfen "Georgium Sidus" (George'un Yıldızı) adını vermek için lobi yaptı, ancak sonunda cisme Yunan gök tanrısına atfen Uranüs adı verildi. Keşfinin bir sonucu olarak kral Herschel'i şövalye ilan etti ve saray astronomu olarak atadı. Bağlanan emekli maaşı, müzik kariyerini sonlandırmasına ve tüm dikkatini gökyüzüne vermesine olanak sağladı. Herschel daha sonra prestijli Kraliyet Topluluğu'nun bir üyesi seçildiğinde, Charles Messier'in gece gökyüzündeki çeşitli bulutsuların bir listesi olan *Bulutsu ve Yıldız Kümeleri Kataloğu*'nun bir kopyasını aldı. Katalog ilgisini çekti ve bulanık cisimleri incelemeye başladı.

23 Ekim 1783'te kendi gökyüzü araştırmasına başladı, bir merdivenin üzerinde durarak teleskobundan baktı ve gördüğü cisimleri kız kardeşi Caroline'e anlattı. Yirmi yıl boyunca 2.500 yeni bulutsu ve yıldız kümesi gözlemleyerek bunları *Bulutsu ve Yıldız Kümeleri Kataloğu*'na kaydetti. Katalog genişletildi ve Yeni Genel Katalog (New General Catalogue) olarak yeniden adlandırıldı; bugün yıldız olmayan birçok nesne NGC numaralarıyla tanımlanmaktadır. Bugün katalogda yer alan 7.840 bulutsu ve kümenin 4.630'u Herschel ve oğlu tarafından keşfedildi. Herschel dış gezegenlerin etrafında birkaç uydu keşfetti: Uranüs'ün etrafındaki Titania ve Oberon ile Satürn'ün altıncı ve yedinci uyduları Enceladus ve Mimas.

1800 yılında Herschel, bir prizmadan geçen güneş ışığının farklı renklerinin sıcaklıklarını belirleyen basit bir deney yaptı. Kırmızı rengin hemen ötesindeki bölgenin görünür tayftaki ışıktan bile daha yüksek olduğunu fark etti. Bu ölçümleri, günümüzde kızılötesi olarak bilinen ışığın varlığını ortaya çıkarmak için kullandı. Bu nedenle, Avrupa Uzay Ajansı'nın kızılötesi uzay gözlemevine onun adı verildi. Herschel, 1801 yılında keşfedilen büyük cisimler için "asteroit" adını önerdi. Yeni kurulan Kraliyet Astronomi Derneği'nin 1820'de başkan yardımcılığına, ertesi yıl da başkanlığına seçildi. Yayınlanan son makalesinde 145 çift yıldızı katalogladı. Herschel 25 Ağustos 1822'de 83 yaşında İngiltere'nin Slough kentinde hayatını kaybetti.

All About Space
DB DOĞAN BURDA DERGİ

YAYINCI
Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş.
İcra Kurulu Başkanı
Cem M. Başar
Yayın Direktörü (Sorumlu)
Gökhun Sungurtekin
Yayın Danışmanı
Şahin Ekşioğlu
Grafik Tasarım
Ebru Tiryaki
Yayına Hazırlayan
H. Aziz Kayıhan
Katkıda Bulunanlar
Süleyman Fişek, Ulaş Duman Gerçek, Dilara Solmaz

Kurumsal İletişim Müdürü
Funda Demirci Ayan

YÖNETİM
Üretim Planlama Direktörü (Tüzel Kişi Temsilcisi) **Yakup Kurtulmuş**
Satış ve Dağıtım Direktörü **Egemen Erkorol**
Finans Direktörü **Didem Kurucu**
Dijital İçerik Direktörü **Eren Demir**

REKLAM
Reklam ve Etkinlik Grup Başkanı **Ali Erman İleri**
Grup Başkan Yardımcısı **Işıl Baysal Turan, Seda Erdoğan Dal**
Satış Koordinatörü **Burcu Acavut, Burcu Kevser Karaçam, İpek Tunalı**
Satış Müdürü **Mürvet Yılmaz**
Reklam Teknik Müdürü **Ayfer Kaygun Buka**
☎ 0 212 336 53 61-62

ETKİNLİK VE MARKA YÖNETİMİ
Etkinlik ve Proje Koordinatörü **Nihal Ayan**
nayan@doganburda.com

REZERVASYON
Rezervasyon ☎ 0 212 336 53 00 - 57 - 59
Rezervasyon Faks 0 212 336 53 92 - 93
Hedef Sayfalar Reklam Koordinatörü
Aysel Şener ☎ 0 212 336 53 75
Reklam Bölgeler Satış Müdürü
Hülya Erdoğan ☎ 0 212 336 53 72
Ankara Reklam Satış Müdürü
Beliz Balıbey ☎ 0 312 577 31 56
Ankara Reklam Satış Koordinatörü
Sezinur Balıkçıoğlu

ANKARA TEMSİLCİSİ
Erdal İpekeşen ☎ 0 312 577 31 56

ULUSLARARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ
Burda Uluslararası
Italya: **Mariolina Siclari**
☎ +39 02 91 32 34 66, mariolina.siclari@burda.com
Burda Community Network
Almanya/Merkez: **Vanessa Noetzel**
☎ +49 89 9250 3532, vanessa.noetzel@burda.com
Michael Neuwirth
☎ +49 89 9250 3629, michael.neuwirth@burda.com
Avusturya/İsviçre: **Goran Vukota**
☎ +41 44 81 02 146, goran.vukota@burda.com
Fransa/Luksemburg: **Marion Badolle-Feick**
☎ +33 1 72 71 25 24, marion.badolle-feick@burda.com
İngiltere/İrlanda: **Jeannine Soeldner**
☎ +44 20 3440 5832, jeannine.soeldner@burda.com
ABD+Kanada+Meksika: **Salvatore Zammuto**
☎ +1 212 884 48 24, salvatore.zammuto@burda.com

YÖNETİM YERİ
Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu Cad. No: 12
Trump Towers Kule 2 Kat: 21, 34387 Şişli - İstanbul
☎ 0 212 410 32 00 **Faks** 0 212 410 35 81
Baskı: Bilnet Matbaacılık ve Yayıncılık A.Ş.
Dudullu Org. San. Bölgesi 1. Cad. No: 16 Ümraniye - İstanbul
☎ 444 44 03 **Faks** 0 216 365 99 07-08
www.bilnet.net.tr
Dağıtım: Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.
DB Okur Hizmetleri Hattı
☎ 0 212 478 0 300 okurhizmetleri@doganburda.com
DB Abone Hizmetleri Hattı
☎ 0 212 478 0 300 **Faks** 0 212 410 35 - 12 - 13
E-posta abone@doganburda.com **Web** www.doganburda.com
Çalışma saatleri
Her gün saat 9.00-22.00 arasında hizmet verilmektedir.
Yayın türü: Ulusal, süreli, iki ayda bir.
FIPP üyesidir.

DARÜŞŞAFAKALI ÇOCUKLAR EĞİTİMLE ÜLKEMİZİN GURURU OLUR



Bu bayram da az çok demeden Darüşşafaka'ya bağışta bulunun, eğitimle çocuklarımızın parlak bir geleceği olsun.

Darüşşafaka 1863 CEMİYET

160.YIL

#EğitimleOlur

darussafaka.org

BABALAR GÜNÜ

- HEDİYE REHBERİ -

HEPSİNİN YERİ AYRI
İKONİK BABALAR

Maceraseverlere
FARKLI ROTALAR



En büyük destek

SPORTİF – BAKIMLI – ŞIK – GEZGİN –TEKNO
HER ZEVKE ÖZEL HEDİYE ÖNERİLERİ

ANI YAŞAYIN...

Amerikalı bir babanın 6 çocuğunu tek başına büyütmesinden ilhamla doğan Babalar Günü, Türkiye'de de her geçen yıl daha büyük bir anlamla kutlanıyor. Hızlı bir tempoya sahip yaşam koşturmasında bizler için birçok fedakarlık yapan babalarımızın kıymetini, daha iyi anlayabiliyoruz. Özellikle pandemi sonrası her günün ne kadar kıymetli olduğu, tartışılmaz bir gerçek. Değerli babalarınıza bu Babalar Günü'nde duygularınızı sadece söz ve davranışlarınızla değil, hobileri ve ilgi alanlarını dikkate alarak hayatında olmasını istedikleri küçük hediyelerle de gösterin. Yüzlerinde yaratacağınız gülümseme ve mutluluk ile yaşı kaç olursa olsun babanızın hayatınızda ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu hatırlatma şansına sahip olacaksınız.

Babalar Günü'ne özel olarak sportif, dekorasyona meraklı, outdoor sporlardan hoşlanan, bakımına düşkün, modayı yakından takip eden, kısacası farklı zevklere sahip tüm babalar için pek çok seçeneği bir araya getirdik. Hediyenizi seçmeden önce önerilerimize göz atmayı unutmayın. Babanız anılara önem veriyorsa hediyenizle vermek üzere bir kart ya da birlikte çekilmiş fotoğrafınızın olduğu bir çerçeve hazırlamanız da onu çok mutlu edecektir!

BABANIZA ÖZEL...



CASA DORA (EVİDEA)



HUGO BOSS (BOYNER)



D'S DAMAT



AVVA



ALTINYILDIZ CLASSICS



DIESEL (SAAT&SAAT)

YAYIN YÖNETİM DANIŞMANI
Ferhan Kaya

YAYIN YÖNETMENİ
Ceyda Günsür

GÖRSEL YÖNETMEN
Canan Yüksek

HAZIRLAYANLAR
Baran Alışkan
Simay Engür



DUNLOP (SPX) TENİS RAKETİ, ₺4799.99

PUMA (SPORTIVE) BASKETBOL ŞORTU, ₺2100

NIKE (SPORTIVE) YOGA MATI, ₺3799.90

UNDER ARMOUR AĞIRLIK KALDIRMA ELDİVENİ, ₺870



David Beckham, Romeo Beckham

FAKİR HAUSGERÄTE SMOOTHIE BLENDER, ₺1649



ENERJİSİ SONSUZ

Hayatın yüküyle birlikte spor salonundaki ağırlıkları kaldıran ve hem her derdinize hem de sağlığı için kilometrelerce koşan tüm babalar için bir liste hazırladık. Onların gücüne güç katacak hediyelerle, motivasyonlarını zirveye çıkarıyoruz!



CORENGTH (DECATHLON) 20 KG DAMBIL SETİ, ₺1750



HUMMEL (FLO) SPOR ÇANTASI, ₺539.95



TWIGY TERLİK, ₺249.90





H&M KOŞU ŞORTU, ₺459.99

AMAZFIT (SAAT&SAAT) AKILLI SAAT, ₺2199

ADIDAS KRAMPON, ₺6499

REEBOK (FLO) FITNESS AYAKKABISI, ₺2799.99







ASICS (SPORTIVE) KOŞU AYAKKABISI, ₺4499


AVVA



LAMY DOLMA KALEM SETİ, ₺1684



BROOKS BROTHERS GÖMLEK, ₺3295



FAKİR HAUSGERÄTE ÇAY MAKİNESİ, ₺2749



CALVIN KLEIN (BOYNER) LAPTOP ÇANTASI, ₺2249



NISA LUCE (EVİDEA) MASA LAMBASI, ₺224.91



BAMBUM 4'LÜ KUPA SETİ, ₺349.90

SEVGİ EMEKTİ

Sevgi mesaisi hiç bitmeyen babalara, ofiste geçen yorucu saatlerinde de 'hep yanındayım' diyoruz!





ALTINYILDIZ CLASSICS TAKIM, ₺5499.99



GUESS (BOYNER) SAAT, ₺4460



PHILIPS FİLTRE KAHVE MAKİNESİ, ₺1329



VANS (SPORTIVE) SPOR AYAKKABI, ₺1329



DERİMOD EVRAK ÇANTASI, ₺1499.99



AVVA SNEAKER, ₺1195.99



POLARIS (FLO) AYAKKABI, ₺749.99

Brad Pitt, Pax Thien Jolie-Pitt, Shiloh Nouvel Jolie-Pitt, Maddox Jolie-Pitt

ÇOK HAVALI

Tarzlarıyla her zaman bir adım önde ve cesaretimizi tazeleyen güvenleriyle her daim yanımızdalar. Şıklığın kurallarını yazan, karizmatik babaları seviyoruz!



MASSIMO DUTTI BLAZER, ₺4799

ATELIER REBUL PARFÜM, ₺2750





ALTINYILDIZ CLASSICS POLO YAKA TİŞÖRT, ₺799.99



BROOKS BROTHERS HIRKA, ₺4300



FABRİKA (BOYNER) GÖMLEK, ₺549.95



U.S. POLO ASSN. (BOYNER) PANTOLON, ₺739.15



BROOKS BROTHERS ÇANTA, ₺5850



RAYMOND WEIL (SAAT&SAAT) SAAT, ₺19.740



AVVA PARFÜM&CÜZDAN SETİ, ₺549.99



BEGUM KHAN (BEYMEN) KOL DÜĞMESİ, ₺ 9450



DERİMOD ÇANTA, ₺799.99



DOCKERS (BOYNER) GÖMLEK, ₺799.95



LUMBERJACK KEMER, ₺179.99



SNOB MILANO (VAKKORAMA) GÜNEŞ GÖZLÜĞÜ, ₺9995



İNCİ (FLO) AYAKKABI, ₺1699.99



AVVA BİLEKLİK, ₺125.99




PHILIPS (HEPSİBURADA.COM) BLUETOOTH KULAKLIK, ₺899



BANG&OLUFSEN (BEYMEN) KULAKLIK, ₺26.950



Prens William, Kral Charles, Prens Harry

ZAMANIN PEŞİNDE

Modern insanın teknolojiyle arasındaki mesafe, her geçen gün kısalıyor. Bir babanın günün her saatinde en yakın dostu gibi ihtiyaç duyacağı bu listede zamanın ruhunu yakalıyoruz. Her şey ne kadar da hızlı değişiyor, değil mi?



HUAWEI P60 PRO AKILLI TELEFON, ₺39.999



MICROSOFT (MEDIAMARKT.COM.TR) XBOX OYUN KONSOLU, ₺11.899



BRAUN TIRAŞ MAKİNESİ, ₺7799



MONSTER OYUNCU KLAVYESİ, ₺1499



SONY (MEDIAMARKT.COM.TR) ZV-1F VLOG KAMERASI, 12.999



APPLE MACBOOK AIR DİZ ÜSTÜ BİLGİSAYAR, ₺32.499



DJI MİNİ 2 SE (VATAN BİLGİSAYAR) DRONE, ₺13.599



PHILIPS (MEDIAMARKT.COM.TR) OLED+ TELEVİZYON 65 İNÇ, ₺62.999

tavsiyelerine kulak vermek

BAZEN
HEDİYELERİN EN GÜZELİ

Babalar Gününüz Kutlu Olsun



BOYNER


KİĞILI POLO YAKA TİŞÖRT, ₺908.99


CHIMI (POP CORNER) GÜNEŞ GÖZLÜĞÜ, ₺2750


VAKKO PASAPORT KILIFI, ₺1595


LUMBERJACK (FLO) TERLİK, ₺319.99


KİĞILI ŞORT, ₺1049

BİR MACERANIN PEŞİNDE

Yeni maceralara yelken açmaya ve seyahat etmeye hazır bir babanın valizinde olması gereken en temel parçaları bir araya getirdik. Keşfetme duygusunu kaybetmeyen babalar için bir sonraki hediyeniz ise ilk uçağa bir bilet olabilir…


PHILIPP PLEIN (SAAT&SAAT) SAAT, ₺9140


ALTINYILDIZ CLASSICS SIRT ÇANTASI, ₺479.99


PICTURE ORGANIC (KAR SPOR) DENİZ ŞORTU, ₺ 729



MUGO TİŞÖRT, ₺399


AVVA SPOR AYAKKABI, ₺804.99


GREVI (BEYMEN) ŞAPKA, ₺3699


BRANDON (EVİDEA) KABİN BOY VALİZ, ₺699.90

BABALARA EN ÇOK D'S YAKIŞIR

Tartışmasız, hayatımızın omurgası onlar… Yaşamın her anında ya da ihtiyaç duyduğumuz her an, bizlerden o yenilmez gücünü esirgemeyen, karşılıksız sevginin iki yarısından biri, sevgi dolu, fedakar babalarımız… Babalarımızın bu eşsiz varlığına, elbette benzersiz kalitesi ve kusursuz kalıpları ile zamana meydan okuyan şıklığın değişmeyen adresi D'S damat yakışır!

"D'S'le bu yaz Değer Sana" mottosuyla oluşturulan 2023 Yaz sezonundan arzu edilen hediye seçenekleri tam da babalar için! Üstelik D'S damat, Babalar Günü'ne özel kampanyası ile müşterilerini yine ayrıcalıklı hissettiriyor. D'S damat mağazalarından Babalar Günü'ne özel yapılan her üç bin TL ve üzeri alışverişlerde, farklı notalara sahip, güçlü esansları ile fark yaratan D'S damat parfüm hediye!



Güçlü esanslarıyla fark yaratan parfümler, en güzel hediyelerden...



BABALAR İÇİN SİHİRLİ DOKUNUŞLAR…

Yılın en güzel, en anlamlı günlerinden biri olan Babalar Günü'nü D'S damat ile karşılamanın tam vakti. Her yöne esneyen, vücutla uyumlu muhteşem kalıbıyla maksimum seviyede hareket kabiliyeti sağlayan pantolonlar, rüzgarlı yaz akşamları için hafif şişme yelekler ya da çoklu renk seçenekleriyle jean'ler, her daim kendini genç hisseden babalar için hazır.

























Her ortamda gösterişli ve stil sahibi duruşuyla farkını ortaya koyan babalar için ceketle kombinlenen rahat ve cool tişörtler, özel tasarım kutularla süslenen kravat, mendil ve kol düğmesinden oluşan aksesuar setleri ve çok daha fazlası ile canlı ve parlak renklerden, bej ve haki gibi zamansız tonlar eşliğinde farklı model ve kalıp seçenekleriyle tüm babaların gardıropları için ihtiyaç duyduğu şıklık ve konfor, D'S damat mağazalarında sizleri bekliyor.



FİDAN SEPETİM DEVE TABANI SÜS BİTKİSİ, ₺629



JUST HOME (EVİDEA) ÇALIŞMA MASASI, ₺1199



IKEA ÇERÇEVELİ RESİM, ₺799



ENZA HOME BABA KOLTUĞU, ₺18.900



SUNNYLIFE (BEYMEN) POKER SETİ, ₺6750



MÜHÜRCE HARF MÜHÜR, ₺329.90

ÖZEL BİR ALAN

Babanızı gülümsetecek bir hediye arıyorsanız hobisine göre bir alternatife ne dersiniz? Yazmayı seven babanıza bir kalem, doğa severlere bir çadır, anı biriktirmeyi sevenlere bir fotoğraf makinesi ve daha pek çoğu.



AĞACA TÜNEYEN BARON (YAPI KREDİ YAYINLARI) KİTAP, ₺59.50



MUDO NUEZ SATRANÇ TAKIMI, ₺1988.89



OFİSBAZAAR (EVİDEA) ÇALIŞMA SANDALYESİ, ₺1699



CROSLEY (VAKKORAMA) PİKAP, ₺3249

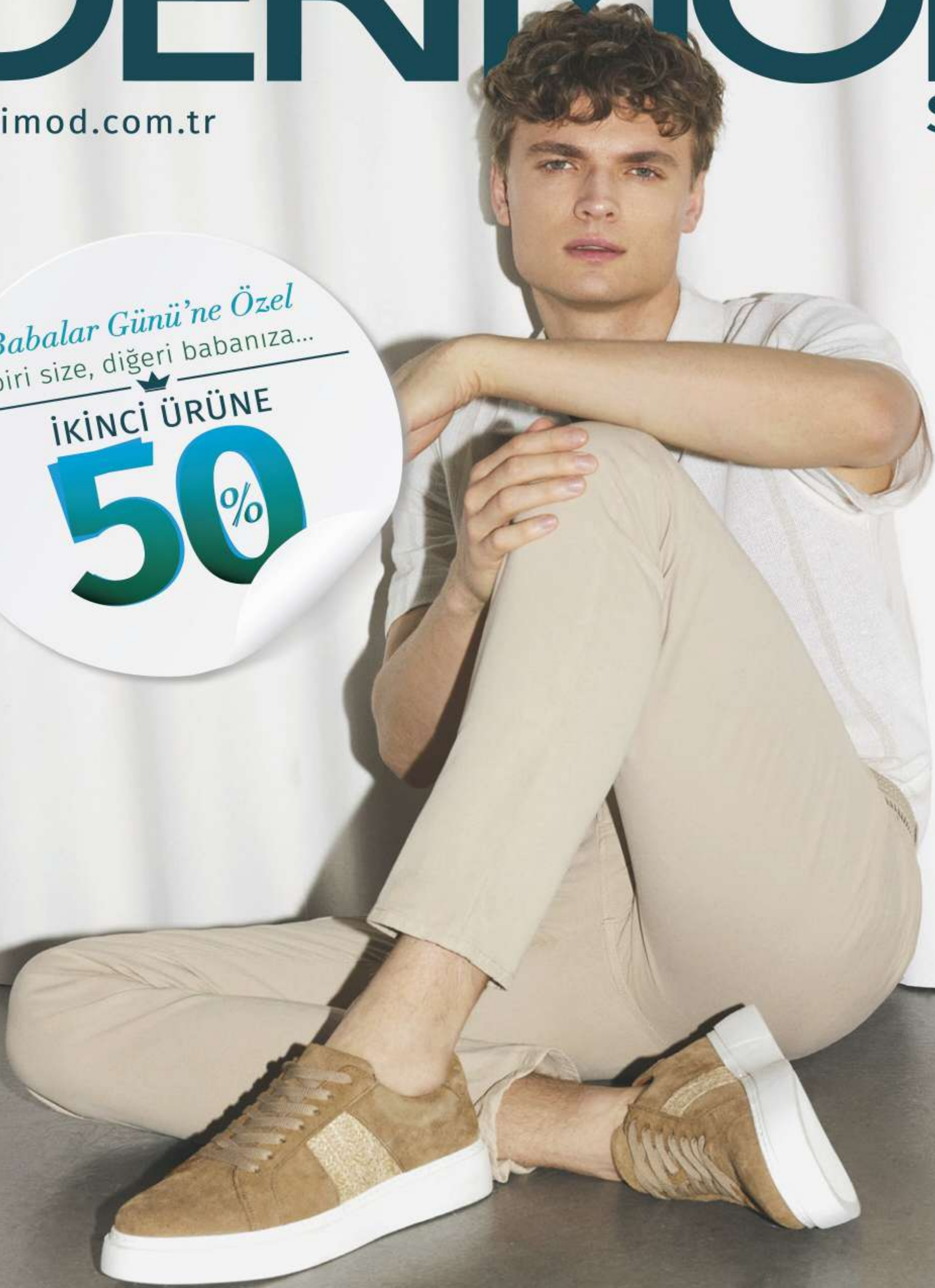


LAND ROVER KLASİK DEFENDER 90 İKON LEGO, ₺5599.90

DERİMOD

derimod.com.tr

SS23



QUECHUA (DECATHLON) HAMAK, ₺430

D'S DAMAT ŞAPKA, ₺399

THE NORTH FACE (KAR SPOR) TREKKING SIRT ÇANTASI, ₺5099

GREYDER GÜNLÜK AYAKKABI, ₺2999.99

LUMBERJACK (FLO) SU GEÇİRMEZ AYAKKABI, ₺1150

GEZGİN VE KAŞİF

Yeşil yapraklar arasında bir patikada yol alan kaşif babaların stilini baştan yaratmak ve aynı zamanda ihtiyaç duyduğu konforu sağlamak için buradayız. Doğaya tutkun gezgin ruhları mutlu etmeye bir rota ve bir hediye yeter!

THE NORTH FACE (BOYNER) YELEK, ₺1999

HELLY HANSEN (BOYNER) KARGO ŞORT, ₺1900

GROSCHE MILANO (KAHVE.COM) MOKA POT, ₺630

MUGO BEL ÇANTASI, ₺459

ALTINYILDIZ CLASSICS TİŞÖRT, ₺599.99

MERRELL (SPORTIVE) OUTDOOR AYAKKABI, ₺3599.99

D'S DAMAT KEMER, ₺599

VANGO (KAR SPOR) İKİ KİŞİLİK ÇADIR, ₺1999

Evinizin Kahramanı Babalara

En Süper Hediyeler





KOCAMAN SARILMAK SERBEST
İKONİK BABALAR

Hayatımızdaki önemli rollerini kutlamak için, babalık kavramını şekillendiren ve kalbimizde yer edinen kurgusal ve gerçek babaları hatırlıyoruz. İster sert görünsünler, isterlerse 'çok şımartıyorsun' kontenjanından tüm isteklerimize 'evet' desinler; hepsi birer ikon!



VITO CORLEONE

Babalar Günü'nü kutlarken, sinema dünyasının en ikonik babalarından biri olan Vito Corleone'u anmamak olmaz. 'Baba' olarak da bilinen bu unutulmaz karakter, yönetmen Francis Ford Coppola'nın kült film serisi The Godfather'da Marlon Brando tarafından canlandırıldı. Vito Corleone, Sicilya kökenli bir mafya lideri olmasına rağmen, ailesine olan bağlılığı ve koruyucu doğasıyla tanınıyor. Zeki ve karizmatik bir lider olan Vito, ailesini ve işini korumak için acımasız olabilse de aynı zamanda ailesinin güvenliği için her şeyi yapabilecek bir baba figürü. Vito Corleone, hem kuvvetli hem de hassas bir babayı temsil ederek, Babalar Günü'nün anlamını derinleştiriyor ve aile değerlerinin önemini vurguluyor.



STEVIE WONDER

Müzisyen Stevie Wonder'ın unutulmaz şarkısı Isn't She Lovely, kızı Aisha Morris'e adanmış bir 'baba-kız' şarkısı ve kızının doğumunu kutlamak için yazıldı. Isn't She Lovely şarkısı, 1976 yılında çıkan 'Songs in the Key of Life' albümünde yer aldı ve hızla büyük bir hit haline geldi. Sözleri, Aisha'nın güzelliğini, masumiyetini ve ona olan hayranlığını anlatırken; melodisi de sevgi dolu bir atmosfer yaratıyor. Şarkı, babaların kızlarına olan sevgisini ve birlikte geçirilen anların biricikliğini kutlamak için harika bir anıt niteliğinde! Çok tatlı değil mi?

WALTER WHITE

Hiç şüphesiz televizyon dünyasının en karmaşık ve tartışmalı karakterlerinden biri... Breaking Bad dizisinde, oyuncu Bryan Cranston tarafından canlandırılan Walter White karakteri, hem bir baba hem de anti-kahraman figürü olarak hafızalarda yer ediyor. Walter White yani namıdiğer Heisenberg, bir yandan ailesini korumaya ve onlara daha iyi bir hayat sağlamaya çalışırken, diğer yandan yasadışı yollara sapması ve tehlikeli bir uyuşturucu imparatorluğunun içine sürüklenmesiyle kendi metamorfozunu yaşıyor. Babalar Günü'nde Walter White'ı anmak, babalık rollerinin karmaşıklığını anlamak adına bir fırsat sunuyor. White, bazen sınırları aşan bir yol seçse de ailesine olan sevgisi ve onlar için fedakarlık yapma isteğiyle de iz bırakıyor. Ve evet, o tehlikenin ta kendisi...

Babam için en tarzı

FLO



flo.com.tr



DANNY TANNER

Yayınlandığı 1987-1995 yılları arasında popülerlik kazanan ve sonrasında tekrarlarıyla pek çok nesli büyüten, televizyon klasiklerinden Full House'un babası Danny Tanner, eşi Pam'in ölümünden sonra üç kızını tek başına büyütmeye başlıyor. Oyuncu Bob Saget tarafından canlandırılan Danny Tanner karakterinin mükemmeliyetçi bir baba figürü olduğunu söylersek, hiç de yanılmış olmayız. Ev işlerini, çocukların eğitimini ve duygusal ihtiyaçlarını dengeli bir şekilde ele alırken, aynı zamanda mizah anlayışıyla da kalbimizi on ikiden vuruyor. Kızlarına her daim destek olurken, onlara özgüven aşılamayı da göz ardı etmiyor.

JIM HENSON

Eşsiz bir figürü hatırlamak istiyoruz: Jim Henson. Henson; kuklacılığın büyülü dünyasını, yaratıcılığı ve inovasyonuyla birleştiren bir sanatçıydı. Sadece bir kuklacı olarak değil, aynı zamanda bir baba olarak da çocukların kalplerine dokunma gücüne sahipti. The Muppet Show ve ülkemizde Susam Sokağı ismiyle bilinen Sesame Street programı aracılığıyla milyonlarca çocuğa sevgi, eğlence ve öğrenme fırsatı sundu. Kurbağa Kermit, Miss Piggy, Kurabiye Canavarı, Edi ile Büdü gibi kukla karakterleriyle dünyanın dört bir yanındaki çocuklara umut verdi, değerli hayat dersleri öğretti ve çocukların hayal gücünü canlandırdı. İşte, devasa bir kalp ve değerli bir babadan miras!



HOMER SIMPSON

The Simpsons dizisinin baş kahramanlarından Homer Simpson, bir baba olarak çoğu zaman gerçekçiliğin kumaşıyla dokunan bir kusurluluğu temsil edebilir. Ancak Homer'ın sevgisi ve koruyucu doğası da hiçbir zaman göz ardı edilemez. Homer, sık sık çocukları Bart, Lisa ve Maggie ile ilişkilerinde zorluklar yaşar. Tüm bu zorluklara rağmen, Homer'ın kalbindeki sevgi her zaman parlak bir şekilde yanar. Zaman zaman hatalar yapsa da en önemli şeyin ailesine olan sevgisi olduğunu gösterir. Homer Simpson'ın babalık yolculuğunda hakikati ve mizahı birleştiren bir karakter olduğunu söyleyebiliriz. Onun hikayesi, her birimizin kendimizi bazen eksik, bazen komik ve bazen de sıradan hissedebileceğimizi hatırlatır. Yine de bir baba için en önemli şeyin sevgi ve bağlılık olduğunu göstermek de onu gerçek bir ikon yapar!





YAŞAR USTA

Haksızlıklara karşı iki çift lafı olan tüm babaların en büyük lideri, Yaşar Usta! Bir Yeşilçam klasiği olan, 1975 yapımı Bizim Aile dizisinin Yaşar Ustası, bir diğer oyunculuk ustası Münir Özkul'un en unutulmaz baba rollerinden. Fabrikatör Saim Bey'in karşısına dikilip: "Sen mi büyüksün? Hayır, ben büyüğüm. Ben, Yaşar Usta!" dediği efsane repliğiyle, bir yandan haklarımızın yılmaz savunucusu olmayı öğrendiğimiz babalarımızın yansıması olurken, diğer yandan iyi insan olmanın kıvılcımını belleğimize kazıyor.

MACERA DOLU 4 ROTA

Heyecanlı ve unutulmaz anılarla dolu bir maceraya çıkmak isteyen motosiklet tutkunu babalar için dört farklı rotamız var. Keşfedilmeyi bekleyen rotalarda özgürlüğü doyasıya hissedecekleri ve yolda olmanın keyfini yaşayacakları bu planda; İstanbul'a yakın günübirlik bir rota, Kapadokya'nın büyüleyici atmosferine sahip bir yolculuk, Karadeniz'in eşsiz doğasına tanıklık eden yollar ve Akdeniz'in mavisinin eşlik edeceği bir deneyim mümkün. Şimdi, yola çıkma zamanı!


Tom Cruise



PEK YAKINDA

Kumbağ & Şarköy

Şehre kısa bir mola vermek isteyenler için İstanbul'a yakın yolların peşine düşüyoruz. Çılgın trafikten sıyrıldıktan sonra Tekirdağ Kumbağ'dan Ganos dağlarına uzanabilir, ardından üzüm bağlarının arasında huzurla Şarköy'e ulaşabilirsiniz. Bu sırada geçeceğiniz Uçmakdere virajları motosiklet tutkunları için heyecan verici bir deneyim vadediyor. Aynı zamanda günübirlik macera severler için ideal olan bu rota sırasında Uçmakdere, yamaç paraşütünü deneyimlemek için de harika bir nokta. Adrenalinizi ikiye katlamaya ne dersiniz?





GÜZEL ATLAR DİYARI

Kapadokya

Coğrafyamızın en özel noktalarından biri olan Kapadokya, eşsiz ruhu ve peri bacalarıyla sizi yola çıkmaya çağırıyor. Her mevsim ayrı bir cazibeye sahip bölgeye Nevşehir üzerinden Avanos, Göreme, Ürgüp rotasını takip ederek ulaşabilirsiniz. Gastronomi alanında damağınızda iz bırakacak lezzetlere sahip Kapadokya, seyahatinizi uzatmak için hayli ikna edici olabilir. Dünyaca ünlü bu turistik bölgeyi motosikletle keşfetmek, mutlaka benzersiz bir deneyim olarak hafızanızda yer edinecek...

AKDENİZ'E DOĞRU...

Antalya & Muğla

Türkiye'nin güney sahil şeridindeki bir rotada mavi dalgaların eşlik ettiği bir yolculuğa davetlisiniz. Başlangıç noktanız olacak Antalya'dan yola çıkarak Kaş'ı ve Kalkan'ı geçerken unutulmaz manzaralara tanıklık edeceksiniz. Ardından Fethiye'yi keşfetmek üzere yola devam edebilir ve Bitez'e doğru yolu takip edebilirsiniz. Akdeniz rotasında yola durmaksızın devam etmek ise pek mümkün değil. Zira muhteşem Akdeniz manzaraları, sahil kasabaları, tarihe tanıklık eden ve mavinin hakimiyetindeki yollarıyla sizi büyüleyecek. En güzel fotoğrafları da mutlaka burada çekeceksiniz.





FIRTINALI KARADENİZ

Trabzon & Artvin

Karadeniz'in sert ve muhteşem manzaralarıyla ünlü olan rota, Trabzon'dan başlayarak Artvin'e doğru uzanıyor. Karadeniz sahillerinin yanı sıra, ormanları ve yaylalarına da yakından tanıklık edeceğiniz yolculuğunuzda size şelaleler ve etkileyici kıyı manzaraları eşlik edecek. Kaçkar Dağları'yla birlikte yapacağınız dar yollarda gerçekleşmesi muhtemel bu yolculuk, keyifli bir sürüş deneyimi sunuyor. Keyfinizi ikiye katlamak için ilkbahar ve yaz mevsimini tercih edebilir ve özgürlüğü doyasıya hissedebilirsiniz. Gözünüzü yollardan ayırmayın!

DAİMA GENÇ

Yaşının en iyi versiyonu olmak isteyen babalar için cilt bakımından parfüme, göz kreminden tıraş keyfine en yeni seçimler!



Chris Hemsworth



JO MALONE COLOGNE INTENSE 100 ML MYRRH AND TONKA PARFÜM, ₺3520



FAKİR HAUSGERÄTE EXECUTE 2 BLADE ERKEK BAKIM SETİ, ₺957.99



POLAAR VERY HIGH PROTECTION SUN CREAM SPF 50+ PARFÜMSÜZ GÜNEŞ KREMİ, ₺645



NUXE MEN MULTI PURPOSE GÖZ KREMİ, ₺379

PHYTO PHYTOCYANE SAÇ DÖKÜLME KARŞITI ŞAMPUAN, ₺359



PENHALIGON'S BLENHEIM BOUQUET EDT PARFÜM, ₺3250





SHISEIDO SPORTS BB WET FORCE QUICK DRY SPF 50 GÜNEŞ KREMİ, ₺980



AVON SEGNO IMPACT EDP 75 ML PARFÜM, ₺199.99





nı çıkarın!



*Latte***Go**
ile yumuşacık
süt köpüğü

Seyahat bardağı işlevi, Köpürtülmüş süt, Sıcak su

EP5447/90

KEYİF HEDİYE EDİN

Bakımına ve keyfine düşkün babaların seveceği farklı hediye alternatiflerini, aktiviteleri ve lezzet önerilerini bir araya getirdik.

BAKIMLI SAÇLAR

Erkekler için bakımlı olmak denince akla ilk gelenlerden biri de hacimli ve sağlıklı görünen saçlara sahip olmak. Saç köklerinde yer alan hücreleri artırarak dökülmeyi ve var olanları güçlendirmeyi amaçlayan şampuan ve bakım ürünleri, sürekli kullanımda olumlu sonuçlar veriyor. Daha hızlı sonuç görmek isteyenlerin tercihi ise saç ekim işlemleri. Bu işlemlerde, ameliyat kondisyonunda yapılanların dışında ekim yerine 'çoğaltma' uygulamaları da oldukça ilgi görüyor. Biyolojik kök hücre yöntemiyle elde edilen saç büyüme faktörleri içeren serumlar, tüm saç köklerine uygulanıyor. Canlandırma etkisiyle saçların yeniden çıkmasına destek olan işlem sırasında herhangi bir ağrı ya da kanama oluşmuyor. 15 günde bir yapılması önerilen tedavinin toplam süresi ise kişinin saç köklerine göre yaklaşık altı ay sürüyor. S'Clinic'ten Eczacı Sibel Ulutaş, saç ekiminin daha doğal görünmesi için; ekiminden önce saç çoğaltma işleminin yapılmasını öneriyor.





LEZZETLİ BİR BAŞLANGIÇ

Babalar Günü'nde babasına akıllarda kalacak bir gün yaşatmak isteyenler için Mandarin Oriental Bosphorus Istanbul farklı seçenekler sunuyor. Otelin Boğaz manzaralı terasının keyifli atmosferinde, MO Brunch da güne daha geç başlayan babalar için... Novikov Istanbul'un dünyaca bilinen sushi ve deniz ürünleri seçkisi, The Mandarin Cake Shop'un ev yapımı tatlıları ve İtalyan mutfağının sevilen lezzetleri brunchta yer alan lezzetlerin başında geliyor.



SPA KEYFİ

CVK Park Bosphorus Hotel İstanbul'un içinde yer alan Safira Spa & Fitness, Babalar Günü'nde farklı bir deneyim yaşatarak birlikte geçirilen zamanı keyifli bir atmosfere dönüştürüyor. İstanbul'un en büyük Spa merkezi olan Safira Spa & Fitness, içerisinde yer alan geleneksel Osmanlı tarzında tasarlanan, özel mermer kullanımıyla öne çıkan otantik Türk hamamları, açılıp kapanabilen cam tavanlı havuz, sauna ve buhar odası gibi alternatifleriyle bu özel günde babalarına bir mola hediye etmek isteyenler için hazırlanmış. Haziran ayında masaj ve hamam hizmetlerinde yüzde 30, günlük giriş ücretinde yüzde 30, tesis üyeliklerinde ise yüzde 20 indirim uygulanıyor.

STRESE MOLA

Hilton Istanbul Maslak, babasına hak ettiği dinlenmeyi, rahatlamayı ve yenilenmeyi hediye etmek isteyenler için Babalar Günü haftası boyunca Ocean Club Fitness & Spa'nın birbirinden özel masaj uygulamalarını yüzde 30 indirimle sunuyor. Spa'da stres ve kas gerilimini azaltan İsveç masajından gevşetici ve dinlendirici aroma terapi masajına, kan ve lenf dolaşımını artıran taş masajından sırt ve boyun bölgesindeki ağrıların giderilmesini sağlayan Hint baş masajına kadar misafirlerin ihtiyacına göre pek çok masaj uygulanıyor.



SEVGİNİZİ GÖSTERME ZAMANI

Dünyaca ünlü markalar ile Türkiye'deki tek yetkili distribütör Saat&Saat aracılığı ile buluşan saat tutkunları, farklı stil ve yaşlardaki babaları için en seçkin ve her zevke uygun hediye alternatiflerini Saat&Saat Mağazaları'ndan seçecek.



HB1514016

SPORTİF GÜÇ
Boss'un yeni modeli, yalın tasarımına rağmen iddiasından vazgeçmiyor. Asaletin rengi siyah çelik bileziği ile şıklığını tamamlarken; kronometre, takvim gibi detaylarla zenginleşen gri kadran ise dinamik bir duruşun yansıması oluyor. Günün her anında her stille uyum sağlayan Boss'un yeni modeli, seçkin tasarımları tercih eden erkeklerin beğenisini topluyor.



GCZ16002G2MF

STİL SAHİBİ
Gc 'Airbone', saat tutkunu babaların vazgeçilmez modeli olmaya aday. Yuvarlatılmış dikdörtgen kasası, takvim detayı ve rose gold-metalik gri-siyah kadran uyumu ile stil sahibi babaların tercihi olacak.



RW5585STC00659

BENZERSİZ KLASİK
Raymond Weil'in yeni modeli gümüş renkli bezeli, şık kadranını sergileyen safir cam özelliği ve benzersiz stiliyle her erkeğin sahip olmak istediği bir saate dönüşüyor.



VE6K00423

ÖZGÜN VE ŞIK
Versace'nin yeni modeli Greca Dome Chrono, şık tasarımı ve fonksiyonlarıyla fark yaratıyor. Tasarımdaki Versace logolu bezeli, saat 12 yönünde Medusa logo kullanımı ile kadranda yer alan 'Greca' deseni, bilezik/kayış ve kadranda farklı renk alternatifleri, kronograf fonksiyon ve takvim göstergesi dikkatleri çekiyor.


AR11540

KARİZMASI NET
Emporio Armani, yeni modeli Acqua'yı trend tutkunlarının keşfine sunuyor. Siyah, asker yeşili ve bej rengin kontrastında tasarlanan yeni model, kamuflaj görünümüyle stilde yalınlık ve netlik arayanların favorisi olmaya aday.

MACERAPEREST
Philipp Plein'in yeni modeli 'The Skull-Synthetic', 44 mm transparan polikarbon kasası, kadran üzerinde bulunan 3D kafatası motifi, silikon kayış yapısı, transparan yapıda siyah ve beyaz renk seçenekleri ile fark yaratan bir hediye alternatifi sunuyor.


PWWAA0423


LAC2011245

DİNAMİK DURUŞ
Lacoste'un 12.12 koleksiyonunda yer alan kronograf mekanizmalı yeşil saati, sportif babaların keşfine sunuluyor. Sezonun trend renklerinden yeşilin hakim olduğu saatin başrolünde Lacoste'un ikonik timsahı yer alıyor. Kadranı çevreleyen, akrep ve yelkovanda kullanılan beyaz ve yeşil çizgiler ise tasarıma dinamizm katıyor.



AX2450

İDDİASI SONSUZ
Armani Exchange, yeni modeli Armani Exchange Hampton ile zamansızlığa oynuyor. Dayanıklı gövde ve cam yapısıyla sorunsuza yakın bir deneyim sunan model, siyah ve sezonun hit rengi yeşil harmanında yeni bir stil sunuyor.



DZ2173

YENİ OYUN KURUCU
Diesel'in yeni saati Scraper, sezonun dikkat çeken tasarımları arasına girmeyi başarıyor. 43 mm kasa çapı, deri kayış ve çelik bilezik alternatifleriyle sezonun trendini belirliyor.



FARKLI STİL KODLARI

Her anımıza tanıklık eden ve destek olan gizli kahramanlarımız, babalarımızı mutlu edecek hediye alternatifleri Greyder mağazalarında ve greyder.com.tr'de birçok seçenekle sunuluyor. Farklı stil kodlarına sahip babalar için sneaker, aktif spor, loafer, casual, deniz modelleriyle tasarım ve konforun buluştuğu birçok hediye seçeneği sunan Greyder ile babalarınızın her adımı hem şık hem de rahat olsun.



GÜNCEL MODA ANLAYIŞI



Brooks Brothers, 2023 ilkbahar-yaz koleksiyonunda 205 yıllık deneyim mirası ve güncel moda anlayışı ile modern, güçlü ve yepyeni tasarımlar sunuyor. Amerikan stilinin ikonik parçalarının modern ve yenilikçi bir bakış açısıyla yorumlandığı koleksiyonda, Babalar Günü için de çok sayıda hediye seçeneği sizi bekliyor. Brooks Brothers erkeğinin centilmen stilini daha güçlü bir şekilde devam ettirdiği tasarımlar arasında bulunan Oxford gömlekler ve yazın olmazsa olmazı keten gömlekler hediye listesinde başrolde! Daha dinamik parçaları tercih eden Babalar için geniş renk skalasına sahip polo tişörtler tam nokta atışı yaparken, Preppy stiline gönderme yapan çizgi desenli parçalar ve örme trikolar da listedeki yerini alıyor.

STİL SAHİBİ BABALARA

Babalar Günü için doğadan ilham alan Altınyıldız Classics 2023 İlkbahar/Yaz Koleksiyonu'nda kahve, bej ve haki tonlarının yanı sıra mavinin en dinamik tonlarının yer aldığı tiril tiril gömlek, pantolon, tişört ve şortlardan oluşan hediye seçenekleri sunuyor. Kolay kırışmaması, ütü gerektirmemesi, çok yer kaplamaması ve çantadan çıkarıldığı gibi giyilebilmesi gibi öne çıkan özellikleriyle Travel serisine ait gofre kumaşlı ürünler, Babalar Günü için en uygun hediye seçenekleri arasında. Özellikle bol bol iş seyahatine çıkan babaların favorisi olabilecek özel parçalar arasında ilk sırada yer alıyor. Color Therapy koleksiyonunda ise sıcak yaz temasına uyum göstererek marin temasıyla bütünleşiyor. Koleksiyonda aynı zamanda canlı renklere sahip polo yaka tişörtler, keten gömlek ve takımı olan şortlar, deniz şortu ile takım terlikler, gömlek ve ceketler yer alıyor.



EN ÇOK ONA YAKIŞIR

Babalar Günü'nde babanızı mutlu edecek sürpriz kutunun içinde ne olacağına karar veremediyseniz henüz Derimod mağazasına gelmemişsiniz demektir! Sezonun tüm trendlerini içeren ve farklı tarzlara hitap eden modellerden oluşan Derimod erkek ayakkabı koleksiyonları ve yazlık derilerden yapılmış çok özel deri ceketler en güzel hediye alternatifleri arasında yerini alıyor. Klasik ayakkabıların yanı sıra loafer, casual, sandalet ve spor ayakkabı modelleri sağladıkları şıklık ve konfor ile stil sahibi babalara günün her anında eşlik ediyor.

KENDİNE ÖZGÜ

Tarzıyla örnek babalar için AVVA yeni sezon koleksiyonundaki rengarenk polo yaka tişörtler, sezonun vazgeçilmezi dokusuyla bağımlılık yaratacak serin tutan yumuşacık keten gömlekler, ceket takımlar ve her kombin ile uyumlu basic parçalar babanız için en kalıcı hediye alternatifleri arasında yer alıyor. Koleksiyona bu sezon katılan baba/çocuk bir örnek giyilebilen deniz şortları ise sezonun en eğlenceli uyumunu yaratıyor. Desenleri ve canlı renkleriyle ön plana çıkan AVVA deniz şortları, beraber vakit geçirmekten keyif alan baba ve çocukları için bu yazın en mutlu anlarına eşlik etmeye aday.



SPORTİF SEÇENEKLER

Sportive; Nike, Puma, Asics, Adidas, Vans, Columbia, The North Face, Arena, Quicksilver, Skechers gibi markaların ve kendi özel koleksiyonunun koşu, basketbol, futbol, fitness, yüzme gibi sporun tüm branşlarını kapsayan ürünleriyle Babalar Günü alışverişinde birçok alternatif sunuyor. Spor ayakkabılardan en güncel krampon modellerine, takım formaları ve taraftar koleksiyonlarından, outdoor ürünlerine kadar günlük hayatına rahat dokunuşlar katmak isteyenler Sportive'de buluşuyor.



ZAMANLA YARIŞAN BABALARA

Yamaha Motor'da yeni bir devrin kapısını elektrikli NEO's ile aralıyor. Gündelik şehir içi yolculuklarında, güvenli, ekonomik ve çevreci araç arayanlar için, yeni nesil sıfır emisyonlu 50 cc scooter NEO's Yamaha Motor Türkiye yetkili bayilerinde satışa sunuluyor. B sınıfı ehliyet ile kullanılabilmesi ise en dikkat çekici özelliği. Elektrikli NEO's ile benzin istasyonu aramaya gerek kalmadan aküsünü çıkarıp evde dahi şarj etmek mümkün. Standart donanım olarak bir akü ile sunulan motor, menzili yaklaşık 68 kilometreye kadar artırabilen isteğe bağlı ikinci bir akü için konektör ve muhafaza ile donatılmış. Şarj işlemi, akü NEO's modeline takılı durumdayken veya iç mekanda şarj için çıkarılarak gerçekleştirilebiliyor. Evlerde kullanılan standart prizlerle şarj edilmek üzere tasarlanan özel ve taşınabilir akü şarj cihazıyla birlikte sunuluyor ve tam şarj olması yaklaşık 8 saat sürüyor.




Bitlo CEO'su Mustafa Alpay

ALTERNATİF HEDİYE KARTI

Babanıza her zaman aynı hediyeleri almaktan sıkıldıysanız ve kripto para dünyasının ne kadar kolay erişilebilir olduğunu göstermek istiyorsanız, Babalar Günü hediyesini Bitlo hediye kartı ile vermek harika bir seçenek olabilir! Babanıza Bitlo hediye kartı göndererek başta Bitcoin olmak üzere 100'ün üzerinde kripto para biriminden dilediğinizi hediye edebilirsiniz. Kripto paraların yanı sıra dilerseniz sizin için oluşturulan kripto para sepetleri olan "Sepet Tokenları"; dilerseniz altın, gümüş ve platin fiyatına endeksli kripto emtia tokenlarını hediye edebilirsiniz.

KAHVE DÜŞKÜNLERİNE

A'Design tasarım ödülü sahibi Fakir Hausgeräte Aroma Gourmet Filtre Kahve Makinesi, kahve aroma ayarı özelliği sayesinde kahve severlere eşsiz bir deneyim vadediyor. Modern tasarımlı cam karafı ile mutfaklarda şık bir görünüm sağlayan ürün, kahve demlenirken bir bardak sıcak kahve alabilmeye imkan sağlayan damlatmama özelliği ve çıkarılabilir su haznesi ile fark yaratıyor.





HER ZEVKE UYGUN

Diesel, Tommy Hilfiger, Raymond Weil, Emporio Armani, Versace, Calvin Klein, Philipp Plein, Armani Exchange gibi dünyaca ünlü markalar ile Türkiye'deki tek yetkili distribütör Saat&Saat aracılığı ile buluşan saat tutkunları, babaları için en farklı ve en seçkin hediyeleri Saat&Saat mağazalarından seçebilecek. Farklı stil ve yaşlardaki babalar için farklı markalar tarafından sunulan hediye alternatifleri, zamansız modelleri ve çarpıcı detaylarıyla dikkat çekiyor.



KÜÇÜK BİR MOLA

Philips, yoğun iş temposu, stresli yaşam tarzı ve enerjiye ihtiyaç duyan babaları; bu Babalar Günü'nde de unutmadı. Kahve kültürünün hayatımızda önemli bir alışkanlık haline gelmesiyle beraber hayattaki keyifli anları ve tutkuyu bir araya getiren kahve için kişiselleştirilmiş deneyimler sunan bir model geliştirdi. Babalar, bu özel günde de evi saran mis gibi bir kahve kokusuyla güne başlamanın; gün içerisinde küçük bir mola verildiğinde enfes bir kahveyi yudumlamanın tadına doyamayacak. İlham veren teknolojisi ve eşsiz tasarımı ile kişiselleştirilmiş kahve deneyimi sunan Philips LatteGo 5400 tam otomatik espresso makinesi ile en lezzetli kahveleri baristalar gibi evlerinde yapmasına olanak sağlıyor.





HİKAYENİ YAZ

Kiğılı 2023 İlkbahar/Yaz Koleksiyonu, birbirleriyle kombinlenebilen tasarımlar, renk uyumu, iyi hissettirme üzerine tasarlanan keten ve pamuklu gömlekler, özel baskı teknikleri ile tasarlanan tişörtler, farklı kumaş detayları ile harmanlanan parçalar, fonksiyonel kullanım sunan ceketler, kanvas pantolonlar ve stilleri tamamlayan kemer, çanta, takı ve ayakkabıdan oluşan geniş bir ürün seçkisi sunuyor. Yeşil moda ve sürdürülebilirlik kavramlarına önem vererek tasarlanan parçaların da yer aldığı koleksiyon, sizi kendi hikayenizi bulmaya çağırırken doğayla yeniden bağlantı kurmayı simgeliyor.

HIZLI TEMPOYA UYGUN

Özel günlerde alışveriş için sunduğu hediye seçenekleriyle fark yaratan Boyner, bu sene Babalar Günü'nde babasını mutlu etmek isteyenler için en stil sahibi parçaları bir araya getiriyor. Boyner özel markalarından Fabrika ve Aeropostale imzası taşıyan polo tişörtler, spor ayakkabılar, keten gömlekler ve kanvas pantalonlar Babalar Günü'nde benzersiz bir hediye seçeneği oluyor. Spor yapmayı seven, şehir hayatını yoğun temposunda rahat giyimi tercih eden, kişisel bakımına özen gösteren ve aksesuar kullanmayı seven her babanın beğeneceği binlerce parçayı özel kampanyalarla sunan Boyner, her zevke hitap ediyor. Diesel, Dockers, Emporio Armani, Hoff, Tommy Hilfiger gibi Boyner seçkisinde yer alan markaların en güncel modelleri de günün her anında babaların stilini tamamlıyor.

HER ZEVKE ÖZEL HEDİYE

Mutfak, ev tekstili, ev dekorasyon, tamamlayıcı mobilya, aydınlatma, banyo, elektrikli ev aletleri, ev ve yaşam kategorilerinde geniş bir ürün yelpazesi sunan Evidea, Babalar Günü'nde babasını mutlu etmek isteyenler için birbirinden renkli hediye seçenekleri sunuyor. Çalışma masalarından tıraş makinesine; filtre kahve makinesinden yumuşacık bornozlara, barbekü setlerine kadar birçok hediye seçeneği bulunan Evidea, babaların en çok ihtiyacı olan ürünleri kaliteli ve uygun fiyatla sunuyor. Babalarınızın çalışma saatlerini keyifli anlara çevirmek için laptop sehpaları ve kahve fincanlarını tercih edebilir, TV karşısında konfor isteyen babalar içinse fonksiyonel TV ve dinlenme koltuklarıyla babanızın gönlünü fethedebilirsiniz.





MODERN ADIMLAR

Yılın son trendlerini koleksiyonuna taşıyan FLO, farklı tarzdaki babalara hitap edecek ayakkabıları ile Babalar Günü için alternatifli hediye önerileri sunuyor. FLO'nun adımlara konfor katacak geniş ayakkabı koleksiyonu babanızın her anına eşlik ederek; siyah, beyaz ve gri renkleriyle tüm kombinlerine uyum sağlıyor. Koleksiyonda yer alan modeller, şıklığı kadar rahatlığıyla da adından söz ettiriyor. Yumuşacık tekstil koleksiyonunda yer alan tişört, yağmurluk, eşofman ve şort alternatifleri ise spor giyimden vazgeçemeyen babaların gözdesi olmaya aday.